

CHAP. 9 : L'ÂGE DU BRONZE.

9.1. CHRONOLOGIE.

Comme on l'a déjà fait dans le chapitre précédent, il faut ici, avant tout, préciser la chronologie que nous allons adopter.

L'âge du bronze est traditionnellement divisé entre trois grandes séquences (Bronze ancien, Bronze moyen et Bronze final) elles-mêmes subdivisées en phases plus brèves numérotées (Bronze final I, II ou III) et marquées pour plus de précision d'une lettre (Bronze final IIIa, IIIb). Certaines de ces séquences qui ont été reconnues chronologiquement n'ont encore pu être datées précisément, dans le cas du Bronze moyen par exemple.

On considère souvent par ailleurs que le Barbelé (et ses divers avatars, Camp de Laure notamment) fait partie de l'âge du bronze auquel il fournirait ses phases anciennes (Bronze ancien I et II)¹. Nous avons vu plus haut pourquoi il semblerait plus judicieux aujourd'hui de le placer dans le Chalcolithique, dont il constituerait la séquence récente².

Dans ces conditions, on peut définir :

- de 1.850 à 1.600, un Bronze ancien,
- de 1.600 à 1.350, un Bronze moyen séparé en trois phases dont une séquence très brève (Bronze moyen II),

¹ Notamment J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 22.

² En ce sens O. Lemerrier, Université de Bourgogne, cours en ligne MASTER 1 ACTE, Préhistoire et protohistoire "Chalcolithique" : « *En réalité ce tout premier bronze ancien est encore néolithique par bien des aspects et il faut sans doute attendre le Bronze ancien 2 avec ce que l'on appelait autrefois la culture du Rhône pour que des objets à la fois massifs et nombreux (haches et poignards essentiellement) fassent leur apparition et traduisent le passage réel à l'âge du bronze.* »

En ligne : <http://ubprehistoire.free.fr/M1%20ACTE-cours%20en%20ligne%201.html>

En ce sens aussi, G. Sauzade a placé la rupture que l'on peut observer dans les modes de sépulture « *après 2000 avant notre ère, sans doute autour de 1800* » : G. Sauzade, Caractérisation chronoculturelle du mobilier funéraire en Provence au Néolithique final et au Bronze ancien, ds *Préhistoires Méditerranéennes*, 2, 2011, pp. 1-33. ici p. 15.

En ligne : <http://pm.revues.org/581>

- de 1.350 à 725¹ enfin un Bronze final qu'il convient de diviser et subdiviser en Bronze final Ia (1.350-1.250), Bronze final Ib (1.250-1.150), Bronze final II (1.150-1.050/1000), Bronze final IIIa (1.050/1.000-900) et IIIb (900-725).

9.2. DES QUESTIONS LONGTEMPS RESTÉES SANS RÉPONSES PRÉCISES.

Pendant longtemps, en grande partie parce que l'on méconnaissait le Néolithique final récent et le Chalcolithique, ce premier véritable âge du métal s'est posé en termes d'énigmes. On constatait en effet la disparition des grands habitats de plein air. En même temps on observait souvent un recours massif à l'habitat rupestre offrant des conditions de vie souvent si difficiles qu'elles évoquaient des habitats provisoires, de repli². Parallèlement, la rareté des vestiges suggérait un effondrement de la population³. Enfin, loin d'apparaître comme un ensemble homogène, l'âge du bronze revêtait l'aspect d'une succession de périodes et de séquences d'orientations très différentes. Cela faisait beaucoup !

Aujourd'hui, la portée de ces observations est tempérée par les recherches effectuées sur la fin du Néolithique. On a vu qu'après un premier épisode de crise au Néolithique final ancien, l'habitat de plein air avait subi un recul sensible au profit des grottes à partir de notre Néolithique final récent (2.550-2.350 BC) et plus encore peut-être au Chalcolithique ancien (2.350-2.150 BC) avant de retrouver de l'importance au Chalcolithique récent (2.150-1.850 BC). Mais cela n'est certainement pas vrai pour le peuplement qui, pour sa part, paraît avoir décliné assez régulièrement depuis le Néolithique final récent.

A l'âge du bronze, les choses paraissent s'aggraver de ce côté-là. Pour le Bronze ancien tel que nous l'avons défini (après la séquence du Barbelé, donc, qui lui est encore souvent rattachée dans les écrits mais dont nous avons proposé de faire un Chalcolithique récent) on ne dénombre dans le Luberon que trois sites : la grotte de Fontblanco à Robion, qui est une grotte sépulcrale (le lieu de vie lui correspondant étant inconnu), l'habitat de plein air très limité de la Gardi à Goult, que l'on rattache à cette phase un peu par défaut (absence de décor au

¹ Pour cette limite, voir par exemple D. Garcia, Monuments culturels du premier âge du Fer méridional. Évolution, transformations, destructions. ds Ph. Gruat et D. Garcia (dir.), Stèles et statues du début de l'âge du fer dans le Midi de la France (VIIIe-IVe s. av. J.-C.) : chronologies, fonctions et comparaisons, Actes de la table ronde de Rodez, Documents d'Archéologie Méridionale, tome 34 (2011), pp. 341-349, ici p. 342.

On retenait auparavant la date de 675.

² La description assez récente des conditions de vie offertes par le chaos des Roches en fournit encore un bon exemple :

« Ils trouvèrent là sur 6 ha des abris naturels nombreux, quoique de stabilité, de dimensions et de morphologie fort variables, implantés sur une forte pente, souvent même de commodité fort réduite ! » : J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (dir.), Vaucluse préhistorique, Le territoire, les hommes, les cultures et les sites, Avignon, Éditions Barthélémy, 2004, pp. 294-300, ici p. 296.

« La présence conjointe dans la plupart des cavités de fragments de faune consommée, de pièces de mouture, de terres cuites, de céramiques domestiques et de fusaiöles, de restes humains déconnectés, de foyers parfois, évoque des fonctions variées d'abris temporaires. » (ibid., p. 299).

Et ce n'est pas un cas isolé. On observe la même chose en Languedoc oriental jusqu'à la fin de l'âge du bronze (Bronze final IIIb) où les choses ont changé :

« ... au Bronze final 3, les Préhistoriques ont recherché les positions d'accès difficiles mais [...] simultanément, ils ont délaissé les cavités et terrasses peu spacieuses occupées au BF3a pour des positions de rebord de plateau et de sommet de collines plus étendues. » (ibid. p. 268).

³ On a vu depuis que celui-ci avait commencé bien avant - dès le Chalcolithique ancien au moins, même si de probables apports de population (en provenance d'Espagne) ont alors contribué à en minimiser l'importance.

peigne), et celui du Chaos des Roches à Buoux, qui semble bien le plus important avec une trentaine de cavités utilisées comme habitat (et parfois sépulture)¹.

La pénurie de sites est si grave que pour établir des comparaisons on en est réduit à associer la Provence à des régions appartenant à des contextes environnementaux complètement différents, l'Auvergne par exemple². Et quand on dresse localement une liste des sites, on en mentionne qui n'ont fourni parfois qu'un objet isolé, une hache ou une épée en bronze par exemple, alors que personne ne songerait à pointer un site parce qu'il a livré une hache en pierre polie, une pointe de flèche ou une grande lame en silex du Néolithique final, même s'il était possible de les dater assez précisément.

Pour tenter d'expliquer la faiblesse du peuplement pendant l'âge du bronze et (au moins durant certaines séquences) le déplacement des foyers d'habitat vers les grottes, divers arguments ont été tour à tour avancés dans le passé. Les plus sérieux faisaient appel à la sociologie ou à l'épidémiologie. Cependant les réponses soulevaient elles-mêmes de nombreuses questions - ou encore elles renvoyaient vers des causes plus lointaines qui demeuraient totalement floues. L'argumentation sociologique, ainsi, mettait tour à tour en cause l'aggravation des conflits intertribaux ou l'accentuation de certains courants migratoires. Ces phénomènes auraient entraîné un éclatement des communautés du Néolithique final et un certain repli des groupes familiaux sur eux-mêmes. Mais on a vu que les "couches de guerre" des hypogées sont bien plus anciennes et disparaissent longtemps avant l'âge du bronze. Par ailleurs le flux migratoire du Chalcolithique ancien, responsable de l'acculturation rhodano-provençale, n'a pas vraiment modifié les modes de vie. Et il semble plutôt avoir été une conséquence qu'une cause. Cela ne pouvait donc suffire à expliquer l'ampleur des bouleversements observés.

L'épidémiologie fournissait pour sa part une réponse plausible et concrète à la baisse de la population, mais elle ne pouvait rendre compte ni de la durée du phénomène ni de certains changements d'orientation : ainsi, même contraints d'abandonner un habitat devenu foyer de maladie - à supposer qu'ils eussent pris conscience de l'insalubrité des lieux, et quelle qu'en fût pour eux la cause - on voyait mal pourquoi les hommes n'auraient pas simplement reproduit un peu plus loin le cadre de vie dans lequel leurs ancêtres avaient vécu en paix avant que le malheur survienne.

Il devait donc y avoir autre chose - quelque chose qui soit susceptible d'influer sur les modes de vie tout autant que de mettre en question, parfois, la survie même des populations.

Encore une fois, comme on l'a vu dans le chapitre précédent, c'est vers le climat qu'il faut se tourner - malgré la tendance actuelle, assez fallacieuse, à vouloir considérer que l'homme était parvenu dès le Néolithique final à s'affranchir des contraintes de son environnement simplement parce qu'il avait réussi à y imprimer sa marque.

9.3. LE CLIMAT, ENCORE ?

Ces dernières années de sérieuses avancées ont été réalisées dans la compréhension des mécanismes du climat. Elles ont mis en avant des moteurs qui, s'ils étaient connus auparavant, n'avaient pu être explorés comme il se devait - essentiellement faute d'intérêt pour la climatologie, ou de moyens.

¹ J. Vital, Le Bronze ancien, les sites du vallon de l'Aigubrun, Les gisements du Chaos, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 76-77, 82, 85 (nombre) et 90.

² J. Vital, Du Néolithique final au Bronze moyen dans le sud-est de la France, 2200-1450 av. J.-C., ds Cypsela, Girona, 15, 2004, pp. 11-38.

En ligne : <http://www.raco.cat/index.php/Cypsela/article/viewFile/175731/228082>

9.3.1. Les grands mécanismes du climat : la nécessité d'une mise à jour.

Aux latitudes moyennes on a défini depuis longtemps une circulation générale d'ouest assortie de circulations méridiennes, plus fortes lorsque la première s'affaiblit régionalement (à l'échelle de la planète). La circulation d'ouest, due aux différences de températures entre les diverses zones géo-climatiques de la planète ainsi qu'à la rotation de la Terre, s'opère à plusieurs niveaux, tant de latitude que d'altitude.

9.3.1.1. Les schémas classiques de la circulation atmosphérique.

9.3.1.1.1. Courants-jets, ou *jet-streams*.

A une altitude très élevée, entre 7 et 15 km, on a reconnu depuis longtemps les courants-jets ou *jet-streams*.

Tout part de la zone tropicale. Aux abords de l'équateur, vers 5° de latitude, où l'air est le plus chaud, s'opère dans chaque hémisphère une vigoureuse convection qui l'emmène jusque une quinzaine de kilomètres d'altitude, un peu en-dessous des limites de la troposphère (vers 18 km sous les tropiques) : l'air chaud, moins dense, tend naturellement à monter. Cependant, en montant, il amorce une circulation. De l'air venu des tropiques va le remplacer (et monter à son tour) tandis que l'air qui est déjà monté se refroidit et redescend - vers la latitude de 30°. Sauf anomalie, on voit donc qu'il n'y a pas ou très peu d'échanges au niveau de l'équateur entre les masses d'air de chaque hémisphère, parce que l'air s'élève à la verticale un peu avant l'équateur et que la friction entre les masses d'air issues des deux hémisphères est minime.

Mais revenons-en à l'air qui redescend vers 30° de latitude parce qu'il s'est refroidi à haute altitude. Sous la poussée de l'air froid qui le suit et l'écrase, une fois redescendu à une altitude plus basse (entre 3 et 8 km) il se réchauffe - car on est là juste au-dessus des tropiques. Une partie de cet air se met alors en mouvement vers le pôle, tandis qu'une autre partie se dirige vers l'équateur où il recommence le cycle. Celui qui va vers le pôle tend bien sûr à se refroidir, mais fort peu par rapport à l'air qui descend naturellement depuis le pôle. La rencontre en ces deux masses d'air qui se déplacent entre 3 et 8 km d'altitude s'opère vers 60° de latitude. Cette rencontre violente de masses d'air de densités très différentes produit là une violente convection. Une partie de l'air issu de celle-ci repart vers le pôle qu'il va refroidir, une autre vers la zone des 30° de latitude où elle retombe. Une troisième, qui nous intéresse plus particulièrement ici, reste bloquée sur place par la puissance de la convection (qui se poursuit) et par les limites de la troposphère (situées entre 7 et 12 km d'altitude vers 60° de latitude) que l'air chaud et humide issu de la zone subtropicale ne peut pas dépasser. La masse d'air ainsi bloquée, de loin la plus importante, se met alors en mouvement. Poussée par la convection, coiffée par les limites de la troposphère (la tropopause), elle est contrainte de s'écouler horizontalement, de manière latitudinale.

C'est enfin ce courant d'air froid qui tourne autour de la Terre, à une altitude comprise entre 7 et 15 km d'altitude, que l'on nomme courant jet ou *jet-stream*. La rotation de la Terre de l'est vers l'ouest lui imprime une direction inverse d'ouest en est. Elle tend également à l'accélérer : la vitesse du courant-jet est couramment de 200 à 300 km/h, avec des pointes à 400 km/h¹. On le compare souvent à un "tube de vent". Mais c'est un tube percé. Comme on l'a vu, une partie de l'air ainsi mis en mouvement est en effet évacuée latéralement, longitudinalement, sur les marges du courant-jet - d'une part vers le pôle, d'autre part vers la zone des 30° de latitude, où cet air refroidi à très haute altitude retombe.

¹ En général en hiver, comme pendant les tempêtes de Noël 1999 de triste mémoire, qui ont détruit des millions d'arbres.

Ce courant-jet dit polaire a une trajectoire ondulatoire susceptible de fortes variations - entre autres en fonction de la nature des surfaces océaniques ou continentales plus ou moins froides et plus ou moins arides qu'il survole, et qui l'alimentent en air plus ou moins chaud d'un côté, et plus ou moins froid de l'autre. Si l'un ou l'autre courant d'air - chaud ou froid - domine, le courant-jet s'infléchit naturellement en direction du plus faible. Pour cette raison, il admet aussi une certaine saisonnalité : en été il se situe plus au nord, entre le Labrador, l'Islande et la Norvège (entre 60° et 65° N) parce que les masses d'air froid sont moins puissantes, en hiver entre les Bahamas (25° N) et la Manche (50° N)¹. Cela permet au passage de souligner le contraste de température entre l'est d'un continent - au-dessus duquel l'air, qui circule d'ouest en est, s'est refroidi - et l'ouest d'un continent, où l'air s'est au contraire adouci (et chargé d'humidité) au-dessus d'un océan. Il est évident toutefois que plus la vitesse du courant-jet est élevée, plus sa trajectoire est tendue (on parle alors de circulation zonale ou parallèle) - et moins les ondulations sont importantes. Et plus sa vitesse tombe, plus les ondulations sont marquées.

Les ondulations du courant-jet et les forts contrastes thermiques entre l'air chaud au sud et l'air froid au nord du courant-jet nourrissent aux latitudes moyennes les grands systèmes dynamiques de l'atmosphère, au premier rang desquels les systèmes dépressionnaires extra-tropicaux (ou systèmes cycloniques extra-tropicaux) et les anticyclones.

Ces derniers correspondent à des zones de surpression : l'air froid, plus lourd, y descend en spirale tout en échauffant et en asséchant l'atmosphère².

Certains, situés dans la zone des 30° de latitude, sont quasi-permanents. Ils sont provoqués par l'air que l'on a vu s'élever aux abords de l'équateur d'abord, et vers 60° ensuite, pour converger à haute altitude, tout en se refroidissant, vers cette zone des 30° de latitude. Ils sont en outre nourris par le courant-jet lorsque celui-ci s'en approche. C'est le cas de l'anticyclone dit des Açores, bien connu³, mais aussi de celui qui stagne au-dessus du Sahara et provoque l'extension de celui-ci en augmentant sécheresse et chaleur.

D'autres anticyclones sont produits plus directement par le courant-jet. Les différences thermiques entre ses deux marges (nord et sud) qui le font onduler, ainsi que ces ondulations, associées à la rotation de la Terre, font naître des turbulences qui se traduisent par des surpressions dans la "bosse" de chacune d'entre elles - au sud du courant-jet qui remonte alors vers le nord. Lorsque l'ondulation est très marquée, c'est-à-dire lorsque la vitesse du courant-jet est très faible, elle arrive à "bloquer" un anticyclone qui va alors séjourner sur place pour une période plus ou moins longue. C'est souvent le cas des anticyclones qui s'installent au-dessus de l'Europe en été. Mais cela peut intervenir également en hiver... En fait, on est obligé de faire appel à la théorie mathématique du chaos pour tenter une approche des variations dans les ondulations⁴ : c'est dire si elles échappent aux modélisations du climat et aux prévisions... Contrairement à ce qu'on lit souvent dans la presse, on ne peut donc pas définir précisément si les activités humaines y jouent un rôle ou non⁵.

¹ Source : Le courant-jet, Météo-France, mis à jour le 23/11/2022.

En ligne : <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/comprendre-la-meteo/le-vent/le-courant-jet>

² P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC).

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

³ L'archipel est centré sur 38° N.

⁴ P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC).

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

⁵ *Ibidem*. Selon C. Cassou (CNRS, GIEC) cité dans cet article du 5 mars 2023, « ... il n'y a pas encore de consensus sur le sujet. Nous n'arrivons pas encore à détecter les influences humaines dans les fluctuations observées du jet-stream, et donc des anticyclones ou des dépressions. »

Mais on a observé que cette stagnation des anticyclones agit assez régulièrement sur le courant-jet : alors que c'est déjà la faible vitesse du courant-jet qui provoque un blocage, la stagnation qui s'ensuit d'un anticyclone sur l'Europe peut le freiner encore - au point qu'il "s'effiloche" et se divise parfois en deux branches bien avant les Iles Britanniques et l'Irlande (l'une un peu plus vigoureuse passant au nord de l'anticyclone, sur la Scandinavie puis la Russie circumpolaire, l'autre plus faible se perdant jusque sur le Maghreb avant de remonter vers la Sicile, les Balkans, l'est de l'Ukraine et la Russie)¹. On peut alors comparer cette zone anticyclonique à un galet affleurant dans le cours d'un ruisseau. Si le courant est assez fort, il saute par-dessus. S'il n'est pas assez fort pour cela, le flot se sépare et glisse sur ses deux côtés (nord et sud ici). On pourrait également comparer la zone anticyclonique à un bouclier arrondi et convexe collé à la surface de la Terre - un bouclier à la fois thermique et barométrique - que viendrait heurter latéralement le courant-jet²...

Si les ondulations du courant-jet créent des anticyclones dans leurs bosses, elles créent également dans leurs creux (lorsqu'elles s'orientent vers le sud, donc) des systèmes dépressionnaires - que l'on nomme encore cyclones, sans que cela implique nécessairement la violence que l'on associe couramment à ce mot. Comme le courant-jet circule d'ouest en est, comme un engrenage les anticyclones nés dans les bosses tournent dans le sens des aiguilles d'une montre, et les dépressions nées dans les creux en sens inverse³.

Le courant-jet joue là un rôle encore plus important que pour la formation des anticyclones, mais il n'est pas le seul. Si l'on excepte de petites dépressions thermiques, généralement surmontées par un anticyclone, pour qu'il y ait dépression il faut aussi qu'il y ait un océan, ou une mer. A l'inverse d'un air doux et chargé d'humidité qui se condense en passant sur une surface froide, c'est en effet un air froid passant au-dessus d'une vaste étendue d'eau qui provoque la cyclogenèse - la formation de nuages et d'un système dépressionnaire. Comme un anticyclone enfin, un système dépressionnaire est également susceptible d'influencer en retour le courant-jet. Les dépressions tournent en effet dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, en faisant monter de l'air chaud sur leur flanc est, et descendre de l'air froid le long de leur flanc ouest. C'est celui-ci que le courant-jet rencontre en premier, mais comme il est pour sa part beaucoup plus froid, au final la dépression apparaît globalement comme une masse d'air tiède, et elle tend à dévier le courant-jet vers le nord. Chaque système dépressionnaire né d'un courant-jet exerce de la sorte une action indirecte sur le "lieu de naissance" et la trajectoire des systèmes dépressionnaires qui lui succèdent à l'échelle de quelques jours⁴.

9.3.1.1.2. Westerlies, ou vents d'ouest dominants.

¹ Voir l'article : Canicule, le "double jet-stream" est-il vraiment responsable des vagues de chaleur à répétition en Europe ? ds La Dépêche, 10/08/2022 (en particulier le schéma explicite fourni par XR Cambridge).

En ligne : <https://www.ladepeche.fr/2022/08/10/canicule-le-double-jet-stream-est-il-vraiment-responsable-des-vagues-de-chaleur-a-repetition-en-europe-10480237.php>

² Comme un anticyclone tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (à l'inverse d'un cyclone, ou dépression) en contexte de blocage anticyclonique sur l'Europe occidentale, on s'expose à des remontées d'air tropical sur le flanc ouest de cet anticyclone et des descentes d'air frais ou froid sur son flanc est, susceptibles d'engendrer de très violents orages (aux conséquences potentiellement catastrophiques s'ils surviennent en contexte de grave sécheresse).

³ Les anticyclones nourrissent des vents du sud sur leur bordure occidentale, et des vents du nord sur leur bordure orientale - les dépressions des vents du sud sur leur bordure orientale et des vents du nord sur leur bordure occidentale.

Les vents soufflant autour des anticyclones sont souvent dispensés par ceux-ci (parce qu'ils sont dotés de pressions plus fortes que leur environnement), alors que les vents soufflant autour des dépressions tendent à être aspirés par celles-ci (parce qu'elles sont dotées de pressions plus faibles que leur environnement).

⁴ Météo France, Le courant-jet / courant-jet et dépressions, 23/11/2022.

En ligne : <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/comprendre-la-meteo/le-vent/le-courant-jet>

A une altitude un peu moins élevée, jusqu'à 8 km, en-dessous donc des courants-jets, la circulation générale est également animée aux latitudes moyennes par des vents d'ouest dominants, ou *westerlies*. Nés de la différence de températures - qui engendre une différence de pressions atmosphériques - entre la zone subtropicale de chaque hémisphère (30° de latitude) et la zone circumpolaire (les fameux 60° du *jet-stream* polaire) ces *westerlies* peuvent être très puissants : ce sont eux qui valaient aux latitudes situées entre 40° et 50° le nom de "quarantièmes rugissants" au temps de la marine à voile. En fait on parle avec les *westerlies* de vents d'ouest dominants, mais globalement ils soufflent plutôt du sud-ouest vers le nord-est ou l'est-nord-est. Ils contribuent donc à remonter l'air subtropical vers la latitude de 60° où s'effectue une bonne partie de la convection donnant naissance au *jet-stream*.

Mais surtout, dans la bande comprise entre 30° et 60° de latitude ces *westerlies* ou vents d'ouest dominants convoient les systèmes dépressionnaires extra-tropicaux (ou cyclones extra-tropicaux) engendrés par la présence du *jet-stream*.

C'est la vision que l'on avait de ces vents d'ouest dominants que les découvertes récentes ont sans doute le plus transformée.

Les recherches de ces deux dernières décennies ont en effet mis en évidence de grands mouvements de circulation atmosphérique à moyenne ou haute altitude (3.000 à 8.000 m) avec lesquels il faut désormais compter. En Méditerranée occidentale, qui nous intéresse particulièrement ici, cela n'a pas modifié les choses autant que l'on pouvait s'y attendre, mais cela a quelque peu compliqué ou diversifié les situations.

On décrivait jadis la circulation générale d'ouest comme un phénomène globalement uniforme soumis à des variations saisonnières¹. Pour expliquer la puissance des phénomènes méridiens à certains moments de la préhistoire récente (dont on retrouvait des indications qui semblaient dépasser le cadre de cette saisonnalité) on était amené à conjecturer un affaiblissement de la circulation générale sur d'assez longues périodes. Cet affaiblissement demeurait toutefois inexpliqué.

On sait aujourd'hui que la circulation générale d'ouest est en fait multiforme. Plusieurs trajectoires sont possibles dans l'Atlantique du Nord-Est, en fonction principalement de la différence de pressions atmosphériques qui règne entre les Açores et l'Islande. La fluctuation de cette différence de pressions, donnant tour à tour l'avantage à l'une ou l'autre de ces zones, a été qualifiée d'oscillation nord-atlantique (abrégé en NAO pour *North Atlantic Oscillation* en anglais)². C'est elle qui définit les trajets empruntés par les grands systèmes dépressionnaires nées au large de l'Islande, qui parcourent ensuite l'Atlantique vers l'est, en direction de l'Europe et de la Méditerranée.

En plus des systèmes dépressionnaires extra-tropicaux que la circulation générale convoie, on a également découvert que la différence de températures entre l'équateur et le pôle génère des transports de volumes d'eau extrêmement conséquents à travers tout l'Atlantique situé au-dessus du tropique nord, depuis le sud-ouest vers le nord-est - ce qui correspond à la trajectoire "idéale" des *westerlies* dans le schéma classique de la circulation générale. On a qualifié en 1992 ces flux de rivières atmosphériques (RA ou AR en anglais pour *Atmospheric Rivers*)³.

¹ Par exemple P. Estienne, A. Godard, Climatologie, Paris, A. Colin, 1970, pp. 127 et s., pp. 160 et s.

Il était cependant évident que « *les déplacements méridiens* » étaient « *bien insuffisants pour rendre compte du transfert d'énergie des basses latitudes vers les hautes latitudes* » (p. 162) - mais on ne savait pas l'expliquer.

² Découverte dans les années 1920 (par G. Walker) mais longtemps restée dans l'ombre, son rôle a été mis en évidence en 2001 par un article de M. H. Visbeck, J. W. Hurrell, L. Polvani, H. M. Cullen, *The North Atlantic Oscillation, Past, present, and future* ds PNAS, 98, 23 (6 novembre 2001) pp. 12876-12877.

En ligne : <https://www.pnas.org/content/98/23/12876>

³ R. E. Newell, N. E. Newell, Y. Zhu, et C. Scott, *Tropospheric rivers ? - A pilot study*, ds *Geophysical Research Letters*, 19, 24, 1992, p. 2401-2404/

En ligne : <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/92GL02916>

Ces divers flux, particulièrement celui des rivières atmosphériques mais aussi ceux des grands systèmes dépressionnaires restent de plus soumis en grande partie dans leurs trajets à la variation continue de la température générale ou globale de la planète - qui est elle-même induite par l'activité solaire, les grands phénomènes orbitaux comme la précession des équinoxes, et parfois (plus brièvement) par l'activité volcanique. Dans les limites des trajectoires définies par l'oscillation nord-atlantique, les flux peuvent être plus ou moins septentrionaux ou méridionaux. C'est également le cas du front polaire, la ligne où se heurtent au niveau du sol ou à moyenne altitude les courants d'air froids dits polaires et les courants d'air chaud (et souvent humides) venus de la zone subtropicale et qualifiés de tropicaux. C'est particulièrement important pour notre région où l'air chaud se charge d'humidité au-dessus de la Méditerranée. Selon que le front polaire se situe loin au nord des côtes, ou sur celles-ci, ou loin en mer au sud de celles-ci, la conflagration entre les masses d'air froid et sec et celles d'air chaud et humide créent des situations complètement différentes... et potentiellement très dangereuses pour certaines d'entre elles. Le contraste thermique entre les masses d'air se trouve en effet aggravé par les reliefs propres à la Méditerranée occidentale, aussi bien aériens que sous-marins, nés de la rencontre des plaques tectoniques africaine et européenne. Pour que le danger se précise, il faut cependant une circulation méridienne active¹.

Plus largement, à l'intérieur du cadre défini par la température globale, on peut penser aujourd'hui qu'une grande partie des phénomènes climatiques observés en Europe et en Méditerranée après l'optimum climatique du Néolithique - et peut-être même depuis la fin du second Grand Réchauffement qui prend place vers 9.600-9.500 BC - relèvent des rivières atmosphériques (parfois influencées au niveau continental par un autre phénomène qualifié de pompe biotique) et surtout de l'oscillation nord-atlantique (associée pour sa part à la circulation thermohaline, celle des grands courants marins à l'échelle de la planète). Ces divers facteurs déterminent en effet l'intensité et le trajet des divers flux d'ouest qui dispensent les précipitations d'origine océanique sur telle ou telle partie de l'Europe, ainsi que la fréquence et la puissance de celles-ci. Il va donc falloir se pencher un peu sur eux.

9.3.1.2. La circulation thermohaline et l'AMOC.

On vient d'évoquer la circulation thermohaline. En quelques lignes, il s'agit d'une circulation océanique, d'échelle planétaire, animée par les différences de densité de l'eau de mer. Nous l'avons déjà croisée lorsque nous avons évoqué l'Interwürmien II-III et la déglaciation qui a succédé au Würm. Dans l'Atlantique, elle a été longtemps réduite au seul phénomène du *Gulf Stream*. La prise de conscience de sa complexité a toutefois imposé la notion de "circulation de retournement dans l'Atlantique" (en anglais *Atlantic Meridional Overturning Circulation*, abrégée en AMOC)². Malgré cette complexité, son principe général reste assez simple. Dans

¹ Le passé nous fournit quelques illustrations de différentes situations possibles.

Ainsi, pendant une préhistoire relativement éloignée (pendant laquelle les conditions de circulation atmosphérique et même les conditions topographiques étaient sans aucun doute complètement différentes du fait d'un recul de la mer pendant la séquence glaciaire précédente) ce sont des températures assez élevées que traduisent les deux épisodes orageux marqués par des ruissellements torrentiels de l'interstade des Peyrards, entre le Würmien IIa et le Würmien IIb (autour de -58.000 et -54.000) - si c'est bien à cet épisode qu'il faut rattacher le niveau E de l'abri du Pont de la Combette à Bonnieux.

Mais plus près de nous, si on les rapporte séquences à caractère atlantique qui ont succédé à la séquence boréo-atlantique (entre 8.000 et 6.300 BC) dans laquelle ils s'inscrivent, les épisodes orageux assortis d'incendies relevés au Serre de Montdenier rappellent clairement qu'en plus de températures assez élevées, il faut une circulation méridienne active. C'est bien en effet parce que celle-ci manquait que l'on n'a pas enregistré de traces d'orages violents pendant les séquences à caractère atlantique malgré des températures de 1,5° à 2° C plus élevées que dans les années 1970.

² Sur le sujet, on peut lire un excellent article anonyme (J.B.B.), *Gulf Stream, circulation de retournement, AMOC*, ds Eduscol - ENS de Lyon, Ressources de géographie pour les enseignants, juillet 2021.

En ligne : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/gulf-stream-circulation-de-retournement-amoc>

l'Atlantique Nord, les courants de surface ont la possibilité d'atteindre des latitudes élevées, où il fait très froid. Les eaux y deviennent très denses - en même temps très froides et très salées. Entraînées par la gravité, elles plongent très profond. Elles parcourent alors tout l'Atlantique de façon méridienne. Elles rejoignent de la sorte le courant antarctique circumpolaire, avant de se distribuer dans l'Océan Indien et le Pacifique (où l'oscillation du courant *el Nino* freine ou accélère le mouvement). Le cheminement de retour vers l'Atlantique Nord fait encore question, mais on a pu estimer qu'une particule d'eau met actuellement un millier d'années pour accomplir le circuit¹. Dans le passé cela a pu varier, s'accélérer ou se ralentir. Or il y a une forte interaction entre la circulation thermohaline et les conditions atmosphériques. D'une part la circulation thermohaline peut être affectée par les vents soufflant sur l'Atlantique Nord (aussi bien que par les températures générales). D'autre part elle-même - selon sa vigueur et la température des mers dites de GIN (Groenland, Islande, Norvège) - participe à la formation des zones de haute et basse pression sur l'Atlantique Nord et à ses abords immédiats, Groenland et Scandinavie... ce qui nous amène à l'oscillation nord-atlantique.

9.3.1.3. L'oscillation nord-atlantique, ou NAO.

L'indice de cette dernière, établi annuellement à partir des observations, reflète les fluctuations de la différence de pression atmosphérique entre l'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande. En hiver principalement, ces fluctuations sont très importantes pour la circulation atmosphérique générale (ou flux d'ouest). A ce titre « *la NAO est reconnue comme le principal mode de variabilité du climat dans l'hémisphère Nord extratropical* »². Quand la pression est forte sur les Açores et faible sur l'est du Groenland et l'Islande, l'indice de l'oscillation est positif. Quand la zone de forte pression s'installe à l'est des Açores (entre les Açores et les Canaries), et celle de basse pression au sud-est du Groenland, il est négatif. Et selon que cet indice est positif ou négatif, les entrées d'air océaniques vont emprunter préférentiellement un cheminement ou un autre en Europe.

De nos jours, selon les modèles publiés par M. Visbeck³, de l'Université de Columbia à New York, une oscillation nord-atlantique d'indice positif entraîne une circulation zonale (flux d'ouest) très forte sur l'Ouest et le Nord de l'Europe (en gros de la Gironde ou l'estuaire de la Loire jusqu'à la Vistule). Les vents d'ouest (ou *westerlies*) y sont en principe puissants, et ces régions sont bien arrosées. Par contre l'Europe du Sud est peu concernée par les flux d'ouest et les apports d'air océanique. De la péninsule ibérique et du Nord du Maghreb (Rif, Atlas

¹ Sur le sujet, on peut consulter V. Guémas, Variabilité de la circulation thermohaline en Atlantique Nord, Rapport de stage de Master2 OASC, Université Paul Sabatier, Toulouse III, Février-Juin 2006, notamment pp. 11 à 13.

En ligne :

http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lmd.jussieu.fr%2F~vguelmd%2FRapport_AMOC_Virginie_guemas.pdf&ei=33cJVYrTIsPoUshOAO&usg=AFQjCNGMFowUg0sqUGE4BEHfMlxpINTEKA

² M. Debret, Caractérisation de la variabilité climatique Holocène à partir de séries continentales, marines et glaciaires, Thèse de doctorat de l'Université Joseph Fourier (Grenoble 1), 23 octobre 2008, p. 49.

En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00535769/document>

³ Voir en ligne la présentation de I. Bell, M. Visbeck, North Atlantic oscillation, Home Introduction Links Publications, NAO-Conference : <https://www.ldeo.columbia.edu/res/pi/NAO/>

Egalement :

M. H. Visbeck, J. W. Hurrell, L. Polvani, H. M. Cullen, The North Atlantic Oscillation, Past, present, and future ds PNAS, 98, 23 (6 novembre 2001) pp. 12876-12877.

En ligne : <https://www.pnas.org/content/98/23/12876>

S. Joannin, Changements climatiques en Méditerranée à la transition pléistocène inférieur-moyen : pollens, isotopes, stables et cyclostratigraphie, Thèse, Université Claude Bernard, Lyon I, 2007, ici fig. 1.15 p. 35.

En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00347549>

tellien) jusqu'à la Turquie, la Méditerranée est donc au régime sec... Au contraire, une oscillation nord-atlantique d'indice négatif entraîne une circulation zonale active (spécialement en hiver et au printemps) sur l'Europe moyenne et méridionale. En-dessous d'une ligne courant globalement de la Loire au Danube - et susceptible de fluctuer en fonction de la température générale - l'Europe du Sud est plus arrosée. C'est aussi le cas de la Méditerranée depuis le Nord du Maghreb jusqu'à la Turquie orientale¹. Le Nord de l'Europe (Iles Britanniques, Benelux, Scandinavie) est soumis à des conditions relativement sèches. Toutefois les flux sont alors moins puissants qu'en indice positif. Ils laissent la place à des retours d'est froids et secs, originaires de l'Oural et de la Sibérie orientale, qui se répandent sur l'Europe moyenne où ils alimentent toute une série de vents méridiens : le Vardar dans les Balkans, la Bora en Adriatique et en mer Egée, et le Mistral en Provence².

Comme on l'a entrevu, l'indice de la NAO est associé à la circulation thermohaline. Lorsque celle-ci s'affaiblit, la température de surface des mers (notamment de GIN) se refroidit, ce qui entraîne une séquence d'indice NAO majoritairement négatif. Il y a alors moins d'évaporation, l'atmosphère délivre moins d'eau douce vers la mer, la circulation marine est moins active vers la mer du Labrador (transport d'Ekman) dont la salinité augmente. Par convection, ces eaux froides et très salées s'enfoncent, augmentant la circulation thermohaline - ce qui réchauffe la surface des mers et entraîne une séquence d'indice NAO majoritairement positif. Les anticyclones sont alors centrés sur les Açores et les dépressions souvent nées en Islande parcourent le nord de l'Europe. La circulation océanique subtropicale est forte, ce qui renforce la circulation d'ouest (cyclones ou dépressions). L'évaporation plus forte fournit plus d'eau douce à la mer. Une circulation marine plus active s'établit vers la mer du Labrador (transport d'Ekman, de Terre-Neuve vers le Groenland). La salinité de la mer du Labrador diminue, corollairement la circulation thermohaline s'affaiblit... et c'est reparti !

Cet effet de bascule ou de balancier rappelle ce qui se passait autour des événements de Heinrich mentionnés dans le chapitre traitant de la glaciation würmienne³. Eux aussi mettaient en cause la circulation thermohaline, et eux aussi provoquaient à leur terme une inversion des conditions en Europe et dans tout l'hémisphère nord. Mais les cycles paraissent avoir été bien différents et plus longs à cette époque. En fonction des conditions générales de la planète (notamment de la température générale liée à l'activité solaire, mais aussi de la précession des équinoxes, de l'inclinaison et de l'excentricité de la trajectoire de la Terre, accessoirement et plus brièvement d'une éruption volcanique) la durée du cycle semble donc pouvoir s'allonger ou s'étrécir - et même la durée de l'un de ses deux types de circulation aux dépens de l'autre.

Dans l'équilibre actuel - peut-être établi depuis la fin des séquences à caractère atlantique (vers 3.600 BC) - on entrevoit ou devine également d'assez longues séquences où l'un des deux types de circulation (indice NAO majoritairement positif ou majoritairement négatif) semble avoir été privilégié, assez vraisemblablement parce que les conditions générales écourtaient la durée de l'autre. Mais à l'intérieur d'une séquence d'indice majoritairement positif on trouve bien des phases d'indice négatif, et vice versa. A certains moments du fait des conditions générales, et dans certaines régions de la planète du fait de leur configuration géographique, ces phases d'inversion peuvent revêtir une importance assez grande. En outre,

¹ Voir notamment H. M. Cullen, P. B. de Menocal, North Atlantic Influence on Tigris–Euphrates Streamflow, ds International Journal of Climatology, 20, 2000, pp. 853–863, spécialement p. 859.
En ligne : https://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/Cullen.deMenocal.2000.pdf

² A ce sujet, voir par exemple B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici fig. 1 p. 172.

³ Sur ces événements, voir F. Grousset, Les changements abrupts du climat depuis 60 000 ans, ds Quaternaire, 12, 4, 2001. pp. 203-211, spécialement ici pp. 203, 204 et fig. 1 p. 205.
En ligne : https://www.persee.fr/doc/quate_1142-2904_2001_num_12_4_1693

comme il s'agit de phases assez brèves, elles n'inversent quelquefois pas complètement la tendance majoritaire de la séquence.

Depuis 1864, il semble y avoir eu une certaine régularité. Elle est certainement provisoire. Mais on peut définir des phases approximatives de 20 à 40 ans pendant lesquelles tour à tour l'indice de l'oscillation nord-atlantique a été plus souvent positif ou plus souvent négatif. Comme on vient de le voir, il n'a jamais été toutefois entièrement positif ou négatif - et c'est pourquoi il faut absolument parler de séquences où l'indice a été majoritairement positif ou majoritairement négatif. Ce bémol introduit bien des possibilités d'anomalies, en particulier pendant les périodes précédant les changements d'orientation. Pour les cerner, il faudrait sans doute resserrer le cadre chronologique, définir un indice NAO mensuel ou mieux hebdomadaire (au lieu d'annuel) à l'intérieur de la tendance majoritaire...

Mais ce n'est pas la seule nuance. Dans le passé, les trajets des flux d'ouest (grandes dépressions nord-atlantiques mais aussi rivières atmosphériques) ont pu varier. Ils ont pu passer un peu plus au nord ou un peu plus au sud, toucher des zones plus larges ou plus étroites - de la même façon qu'ils ont pu varier dans leur intensité, provoquant pluies régulières ou sécheresses (ces dernières parfois entrecoupées d'épisodes violents, comme c'est le cas en ce moment).

Enfin, malgré une certaine similitude avec le cadre des événements de Heinrich, il semble assez incertain de vouloir corrélér systématiquement les indices NAO avec les avancées glaciaires qui parsèment le Postglaciaire. On verra que c'est possible pour l'âge du bronze avec des séquences d'indice NAO majoritairement négatif pendant les avancées de Lobben et de Göschenen. Seulement toutes les séquences d'indice NAO majoritairement négatif ne correspondent pas à une avancée glaciaire. Et là encore il faut tenir compte des phases d'inversion, de leur fréquence et de leur puissance - ces deux critères définissant déjà quatre possibilités...

Mais selon la tendance majoritaire ce ne sont pas les mêmes zones qui ont reçu les précipitations les plus abondantes, en particulier la neige qui se transforme en glace... D'une manière générale, même hors avancées glaciaires, l'oscillation nord-atlantique tend à accroître le froid dans certaines zones : de nos jours lorsque l'indice NAO est majoritairement positif, les hivers sont plus doux dans les Alpes et plus rigoureux en Scandinavie (mais aussi dans l'est du Canada) et lorsqu'il est négatif c'est bien sûr le contraire.

Au-delà de la distribution des précipitations sur l'Europe et la Méditerranée, et dans sa configuration globale qui paraît prévaloir depuis au moins la fin de la dernière séquence à caractère atlantique, vers 3.600 BC, il se pourrait enfin que des tendances de l'oscillation nord-atlantique soient propices au déclenchement de certains phénomènes. On a pu par exemple corrélér un abaissement de la température de surface de certaines mers avec le déclenchement de l'un de ces changements climatiques rapides ou *Rapid Climate Change* (abrégé en RCC) dont on a déjà parlé au Mésolithique¹. Or il semble possible de lier

¹ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173.

Plus de détails dans B. Weninger, L. Clare, E. J. Rohling, O. Bar-Yosef, U. Böhrer, M. Budja, M. Bundschuh, A. Feurdean, H.-G. Gebel, O. Jöris, J. Linstädter, P. Mayewski, T. Mühlenbruch, A. Reingruber, G. Rollefson, D. Schyle, L. Thissen, H. Todorova, C. Zielhofer, The Impact of Rapid Climate Change on prehistoric societies during the Holocene in the Eastern Mediterranean, ds Documenta Praehistorica XXXVI, 2009, pp. 7-59.

En ligne : <https://revije.ff.uni-lj.si/DocumentaPraehistorica/article/view/36.2/1765>

Ces changements climatiques rapides peuvent être considérés comme les successeurs holocènes des changements climatiques abrupts du Pléistocène supérieur développés par F. Grousset en 2001. L'auteur, qui place le début de l'Holocène un peu plus tard, fait d'ailleurs figurer l'évènement de 8.200 BP dans son graphique des changements climatiques abrupts.

F. Grousset, Les changements abrupts du climat depuis 60 000 ans, ds Quaternaire, 12, 4, 2001. pp. 203-211, spécialement ici pp. 203, 204 et fig. 1 p. 205.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/quate_1142-2904_2001_num_12_4_1693

l'abaissement de température de surface de ces mers aux retours d'est associés à une oscillation nord-atlantique d'indice négatif¹, les vents produits par ces retours d'est (Vardar, Bora) refroidissant les eaux de surface en mer Egée et en Adriatique. En principe, au moment du déclenchement d'un changement climatique récent ou un peu avant, on devrait donc avoir un indice NAO majoritairement négatif... ou bien des phases d'indice NAO négatif plus fréquentes et/ou plus fortes dans un contexte majoritairement positif. Mais on verra plus bas que pendant l'âge du bronze au moins l'un des changements climatiques rapides ainsi définis n'a été qu'un bref coup de froid à l'intérieur d'une séquence déjà fraîche ou très fraîche - ce qui remet en question la réalité de ce changement climatique rapide (et potentiellement d'autres, identifiés de la même manière).

9.3.1.4. Les rivières atmosphériques.

Comme on l'a entrevu plus haut, les rivières atmosphériques sont, avec les grands systèmes dépressionnaires distribués par l'oscillation nord-atlantique, les principales sources de précipitations sur l'Europe. Elles arrosent aussi plus accessoirement la Méditerranée nord-occidentale, et c'est à ce titre qu'elles peuvent nous intéresser.

Ces rivières atmosphériques naissent de la différence de températures entre l'équateur ou la zone intertropicale et les pôles, provoquant une évaporation intense dans une zone située juste au-dessus des tropiques. Pour la partie de l'Atlantique situé au nord de l'équateur, il s'agit des Antilles². Les flux qu'elles engendrent se déplacent alors du sud-ouest vers le nord-est selon une trajectoire qui peut se creuser selon les gradients de pression entre différentes régions, notamment entre les Açores et l'Islande : les facteurs qui déterminent l'oscillation nord-atlantique interviennent donc aussi dans les trajets que les rivières atmosphériques empruntent.

Leurs flux peuvent être gigantesques. Longues de plusieurs milliers de kilomètres et larges de deux ou trois cents, elles sont susceptibles de transporter des volumes d'eau supérieurs à celui de l'Amazone (plus de 200.000 m³/s). Elles sont donc principalement cause de précipitations importantes, plus ou moins violentes toutefois. Aujourd'hui les rivières atmosphériques procurent encore l'essentiel des *maxima* de précipitations journalières³ en Europe médiane et septentrionale. Entre septembre et février, elles touchent également d'ordinaire la frange nord-occidentale de la Méditerranée, depuis les côtes espagnoles jusqu'à la Provence, quoique de manière moins déterminante (en particulier pour la Provence et le Languedoc oriental, soumis à d'autres apports hydriques).

Jusqu'aux années 1970, en Europe médiane et septentrionale, les rivières atmosphériques revêtaient une très grande importance en montagne car elles fournissaient régulièrement la matière à de fortes chutes de neige, et par conséquent elles pouvaient contribuer à maintenir l'englacement. C'est en effet l'accumulation de neige qui produit la glace, qui fond en plus ou moins grande partie pendant l'été (ablation estivale) selon les températures globales - mais qui recule de toute façon inexorablement dès lors que les glaciers ne sont plus suffisamment alimentés durant les mois d'hiver. C'est la raison pour laquelle pendant le maximum glaciaire würmien très sec (deuxième épisode de Heinrich, H2, vers 21.000-20.000 BC) les glaciers

¹ Cela n'implique pas cependant que les changements climatiques abrupts de la préhistoire aient été corrélés avec des phases de NAO d'indice négatif. Les mouvements semblent d'une tout autre ampleur, avoir d'autres causes, répondre d'autres mécanismes. Il n'est pas prouvé que le phénomène de l'oscillation nord-atlantique existait à l'époque où ils ont pris place - et s'il existait, qu'il avait quelque chose de comparable ou de commun avec ce que nous connaissons.

² M. Dettinger et L. Ingram, Les rivières atmosphériques, ds Pour la science, 431, septembre 2013, pp. 64-71, ici p. 71 (fig.).

En ligne (30 août 2013) : <https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/les-rivieres-atmospheriques-7509.php>

³ Précipitations maximales enregistrées le même jour, pour un lieu et une année donnés. Abrégé en MA (Maximum Annuel) ou AM en anglais (*Annual Maximum*). Il s'agit donc de précipitations puissantes.

étaient moins étendus que plus tôt dans cette même glaciation würmienne¹. Donc, clairement, « *ce qui compte pour la santé des glaciers, ce ne sont pas les températures hivernales [...] ce sont les précipitations, et les températures estivales. Un hiver froid et sec est bien plus mauvais pour les glaciers qu'un hiver doux et humide* »². Les maxima de précipitations journalières auxquels sont souvent associées les rivières atmosphériques ne sont pas les plus importants, ni pour l'alimentation des nappes phréatiques, ni pour l'enneigement, ni en corollaire pour l'englacement : à Chamonix où l'on dispose d'un excellent travail collectif effectué sur les archives communales, « *les plus fortes chutes de neige journalières ont été observées durant la décennie 1990, qui est l'une des moins enneigées en moyenne* »³. C'est en fait la répétition de chutes de neige assez importantes qui favorise l'enneigement - et en corollaire, bien sûr, quoique potentiellement contrarié par les températures estivales, l'englacement. En ce domaine, au-delà des rivières atmosphériques (dont la fréquence prime donc ici sur l'intensité) les grandes dépressions océaniques, telles celles nées en Islande et passant parfois par le Golfe de Gascogne⁴, jouent aussi un rôle déterminant... selon le trajet que l'oscillation nord-atlantique leur imprime.

Il serait de la sorte regrettable, pour mettre en avant le réchauffement, de limiter le phénomène de recul des glaciers à la seule ablation estivale, et d'oublier le facteur fondamental des précipitations hivernales (nivosité) - alors même que les déficits d'enneigement, sensibles dans toutes les stations de ski, des Alpes aux Pyrénées, en montrent la gravité croissante.

Pour finir il faut néanmoins relever un paradoxe troublant, sur lequel nous reviendrons plus bas. En effet, malgré le nombre élevé de rivières atmosphériques - 432 recensées rien qu'entre 1979 et 2011⁵ - durant les cinquante dernières années, l'Europe et une bonne partie du monde ont tendu presque continûment à s'assécher⁶.

9.3.1.4. Récemment, une série de phénomènes concomitants - et leurs causes possibles.

Ce phénomène majeur de l'assèchement global - dont on peut situer précisément le déclenchement à la fin des années 1970 (1976) ou au début des années 1980 - n'est pas le seul à prendre place dans la fourchette chronologique 1975-1980.

¹ Sur ce point, voir M. Bornand, F. Bourdier, P. Mandier, G. Monjuvent, Les grands glaciers quaternaires dans les Alpes et le bassin du Rhône, ds H. de Lumley (dir.), La Préhistoire française, Tome I, Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France, Paris, C.N.R.S., 1976, pp. 32-37, ici p. 35.

² Source travail collectif anonyme (Stéphane) publié en septembre 2012 : Du petit âge Glaciaire... jusqu'à nos jours, ds Glaciers et climat, Glaciers du Mont Blanc, Mémoire du climat. En ligne : http://glaciers-climat.fr/Du_PAG_a_nos_jours/Du_PAG_a_nos_jours.html

³ *Ibidem*, même source que note précédente.

⁴ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441, ici § 7. En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

⁵ D. A. Lavers, G. Villarini, The nexus between atmospheric rivers and extreme precipitation across Europe, ds Geophysical Research Letters, 40, 2013, pp. 3259–3264, ici p. 3260.

En ligne (PDF) : <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/grl.50636?download=true>

⁶ Cet assèchement général se lit aussi bien dans l'affaiblissement des chutes de neige en montagne (Mont Blanc, voir ci-dessus) que dans un dépérissement des grands arbres dans les forêts, tous deux observés depuis 1970.

Pour le dépérissement dans les forêts, voir L. Tillon, Être un chêne, Sous l'écorce de Quercus, Arles, Actes Sud, 2021, pp. 196 et s.

Sur la sécheresse en Europe, bien que l'augmentation des températures y soit un peu exagérée par rapport aux dernières données du GIEC (vers 7 mn : 1,38° C au lieu de 1,1° C) on peut voir et revoir si c'est encore possible l'excellent documentaire de J. Niehuss, M. Martschoke, Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue, Production TVNTV & ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes).

C'est également vers la fin des années 1970 (et plus précisément sans doute en 1977) que débute la hausse récente des températures (de 0,8/0,85° C environ)¹. Celle-ci est la seule qui soit finalement significative puisque la hausse générale depuis 150 ans est de 1,1° C selon le rapport du GIEC de l'été 2021², ce qui se partage entre une hausse moyenne de seulement 0,25/0,3° C entre 1870 et cette fin des années 1970 (avec d'assez fortes variations dans les deux sens qui laissent entendre qu'elle est naturelle) et une hausse de 0,8/0,85 ° C depuis 1977 (permanente cette fois quoiqu'irrégulière). Les 0,25-0,3°C revendiqués ici vont certes à contresens de l'estimation du GIEC qui a fixé la part de responsabilité humaine à 1,07° C dans la hausse des températures de 1,1° C depuis 150 ans. Mais cette estimation semble aberrante sur le plan historique, car cela signifierait que la variation naturelle des températures sur 150 ans n'aurait été que de 0,03° C... ce qui semble vraiment très improbable. En premier lieu en effet, une telle stabilité ne s'est jamais vue, et elle est de fait quasiment impossible dans un système dynamique admettant des paramètres aussi nombreux que le climat - et qui, pour leur part, varient et interagissent constamment. En second lieu, il ne faut pas oublier que la période qui précède l'ère industrielle a été à juste titre qualifiée de Petit Age Glaciaire (ou PAG). Cette période a fourni un dernier maximum glaciaire au milieu des années 1850 (vers 1852-1853 pour la Mer de Glace à Chamonix)³. Elle a pris fin en 1856, et on considère souvent que c'est là le terme du Petit Age Glaciaire. Mais comme il fallait s'y attendre après une séquence glaciaire, les températures sont loin d'avoir été constantes. A sa suite a pris place une séquence plus chaude, ensoleillée et sèche entre 1857 et 1876, suivie d'une période à nouveau plus fraîche entre 1877 et 1891. En 1910 s'est ouverte une nouvelle séquence de réchauffement qui a duré jusqu'en 1950 - avec pour commencer un réchauffement des hivers en 1910-1911, puis des automnes à partir de 1920, et enfin des étés à partir de 1930. Cette séquence de première culmination du réchauffement français et européen (*French and European Warming*) a été suivie d'un refroidissement entre 1950 et 1980⁴ (ou plutôt 1976-

¹ Pour un graphique détaillé, voir par exemple la courbe très détaillée (année par année depuis 1940) du programme européen Copernicus publiée dans un article récent de franceinfo, Crise climatique, les huit dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées dans le monde, 10/01/2023 (Moyennes des températures annuelles mondiales en surface).

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/crise-climatique-2022-a-ete-la-deuxieme-annee-la-plus-chaude-en-europe_5594259.html

On peut la rapprocher de la courbe éditée par la NASA, disponible sur le site climat2030.com, organe du "paquet climat-énergie" mis en place par Bruxelles en 2014 : Température annuelle planétaire (NASA).

En ligne : <http://climat2030.com/theories-et-methodes/giec-scenarios-futur/>

A noter que les deux courbes ne se superposent pas exactement.

Par ailleurs comme c'est souvent le cas, la courbe fournie par l'article de franceinfo n'est pas disponible auprès de la source citée. L'évanescence actuelle des ressources brutes officielles concernant le climat (courbes, données chiffrées, voire articles) pose d'ailleurs un vrai problème. C'est devenu tellement courant que, sans être particulièrement suspicieux, on peut se demander si elle n'est pas programmée de sorte à bloquer toute discussion critique, afin pour certains organismes officiels de "garder la main".

² Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, Communiqué de presse, 2021/17/PR, Changement climatique généralisé et rapide, d'intensité croissante - GIEC, Genève, 9 août 2021, p. 1.

En ligne : https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release_fr.pdf

Cela reste très modeste par rapport aux variations liées aux changements climatiques rapides (RCC) de grande ampleur évoqués plus haut dans ces pages : 6 à 10° C en 50 ou 75 ans pour les deux Grands Réchauffements qui ont mis fin à la dernière glaciation. Voir F. Grousset, Les changements abrupts du climat depuis 60 000 ans, ds Quaternaire, 12, 4, 2001. pp. 203-211.

³ E. Le Roy Ladurie, D. Rousseau, Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Age Glaciaire, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 345-356, ici pp. 354-355.

⁴ *Ibidem*.

1977) avec crue glaciaire dans les Alpes, bien documentée¹, qui a prélué au réchauffement récent. Les courbes hadCRUT et Berkeley Earth, compilées et corrélées sur wikimédia², corroborent ces grandes séquences avec parfois de petits décalages (1868 au lieu de 1856, 1927 au lieu de 1910, 1943 au lieu de 1950, 1977 au lieu de 1980) et quelques données supplémentaires (coup de chaud entre 1891 et 1905, suivi d'un retour du froid jusqu'en 1927)³. Pour expliquer ces variations, il faut se tourner vers l'activité solaire durant cette période. Celle-ci reste la grande ordonnatrice des phases climatiques, avec certains paramètres orbitaux de la planète pour les cycles plus longs - en particulier la précession des équinoxes. Entre 1910 et 1950, puis de 1976 à 2007, l'activité solaire était importante (marquée par de nombreuses taches solaires). Il y a eu alors une augmentation des gaz à effet de serre, en particulier du gaz carbonique, mais celle-ci était en partie naturelle. Il faut en effet savoir que lorsqu'il fait plus chaud, le cycle du carbone, tant biologiquement qu'au niveau des océans, est modifié : il y a plus de gaz carbonique rejeté dans l'atmosphère⁴. Ainsi, dans une certaine mesure, la hausse des températures tend à s'auto-alimenter et s'amplifier. Et ce n'est pas anodin pour l'assèchement du climat, car les périodes de sécheresse provoquent elles aussi une hausse des températures, en particulier estivale. Cela a pu jouer brièvement entre 1857 (ou 1868) et 1876. Quoi qu'il en soit, entre 1910 et 1950, il y a eu clairement une augmentation des températures d'origine chimique et naturelle (rejet de gaz carbonique) qui s'est rajoutée à l'augmentation des températures d'origine cosmique (activité solaire, paramètres orbitaux). Entre 1950 et 1976 au contraire, l'activité solaire a été bien moins importante - et les températures ont baissé, en partie à cause de cette diminution d'activité, en partie du fait de la baisse corollaire du gaz carbonique rejeté dans l'atmosphère. De fait, le gaz carbonique ainsi que les autres gaz à effet de serre d'origine humaine n'ont alors pas suffi à enrayer la baisse des températures. De 1976 à 2007 en revanche, l'activité solaire, qui s'est à nouveau accrue, a entraîné une remontée des températures - et cette fois-ci les gaz à effet de serre d'origine humaine sont venus se rajouter à l'augmentation du gaz carbonique découlant naturellement de cette remontée, contribuant à leur tour à nourrir (ou aggraver) la hausse des températures. De 2008 à 2020, conjointement à l'assèchement du climat amorcé en 1976 - autre source d'élévation des températures (particulièrement estivale) - ils ont même compensé la nouvelle baisse d'activité solaire qui s'est fait jour. Ces deux facteurs seraient donc la cause principale de la hausse récente des températures, probable à partir de 1976 (du fait de son caractère permanent à la différence de la séquence 1910-1950 plus heurtée) et plus évidente à partir de 2008. Tous les mouvements enregistrés, jusqu'en 1977, semblent donc en premier lieu d'origine naturelle - ils s'inscrivent dans la fin et les suites du Petit Âge Glaciaire. Et ils ne sont pas neutres du tout. Envisager une variation naturelle des températures d'une ampleur de

¹ Voir par exemple l'excellent travail collectif anonyme (Stéphane) publié en septembre 2012 : Du petit âge Glaciaire... jusqu'à nos jours, ds Glaciers et climat, Glaciers du Mont Blanc, Mémoire du climat. En ligne : http://glaciers-climat.fr/Du_PAG_a_nos_jours/Du_PAG_a_nos_jours.html

² En ligne : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20200324_Global_average_temperature_-_NASA-GISS_HadCrut_NOAA_Japan_BerkeleyE.svg

³ Le décalage chronologique entre les documents d'archives et les températures relevées pourrait contribuer à détailler le mécanisme (ou l'un des mécanismes) de retournement de tendance d'une séquence fraîche à une séquence plus chaude : réchauffement des hivers (1910-1911) puis des automnes (à partir de 1920) et enfin des étés (à partir de 1930) le point de bascule (1927) étant atteint avant ce dernier. Mais cela demanderait d'être confirmé par la mise en perspective d'autres données recueillies dans d'autres pays.

⁴ Sur ce thème, voir par exemple J.-L. Dufresne, P. Thomas, J.-M. Barnola, T. Ulich, Benoît Urgelli, Lien entre augmentation de la température terrestre et CO₂ atmosphérique, ds Planet Terre, Ressources scientifiques pour l'enseignement des sciences de la Terre et de l'Univers, 25/09/2000.

En ligne : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/co2-temperature.xml>

Dans cet article, les mécanismes sont parfaitement et très clairement décrits, mais les mouvements et la chronologie demandent un peu à être affinés.

0,03° C sur les 150 dernières années, même avec le secours de modélisations mathématiques, apparaît donc bien comme une interprétation erronée ou fallacieuse des données disponibles. Mais ce n'est pas tout pour les phénomènes prenant place entre 1975 et 1980 : l'assèchement général (depuis 1976) et la hausse récente des températures (depuis 1977) ne sont pas les seuls phénomènes que l'on peut rapporter à ces années.

La combinaison des deux phénomènes, mais surtout l'assèchement croissant qui intervient dans le réchauffement d'une manière finalement bien plus nette que l'inverse, a produit à partir de 1979 les prémices d'un accroissement des canicules - qui s'est révélé trois à quatre fois plus important en Europe occidentale que dans le reste du monde¹.

Par ailleurs, on a déjà vu plus haut que dans l'Atlantique la complexité de la circulation marine, thermohaline a nécessité l'emploi d'un terme nouveau, la "circulation de retournement" dans l'Atlantique (en anglais *Atlantic Meridional Overturning Circulation*, abrégée en AMOC). Or on a constaté un ralentissement sensible de cette circulation depuis 1980 environ², et elle a été en dernier lieu attribué à des causes naturelles.

Enfin, on a pu noter à partir de 1975 un décalage vers l'est des deux zones de pression (zone cyclonique d'Islande et zone anticyclone des Açores) dont la différence provoque et régit l'oscillation nord-atlantique³.

L'antériorité d'un phénomène par rapport à un autre ne saurait entraîner ici de causalité. Ils sont en effet trop rapprochés : pour définir celle-ci, il faut donc remonter aux origines de ces phénomènes concomitants. Même si certains d'entre eux ont pu avoir des répercussions sur d'autres (par exemple l'assèchement sur les températures), ils n'ont fait qu'aggraver une tendance née de causes plus lointaines, qu'il faut chercher à définir.

Ces causes ne sont pas toutes très claires. Elles pourraient être d'origine humaine, comme cela semble *a priori* vraisemblable pour la hausse récente des températures, ou bien naturelle comme pour cela a été récemment montré pour l'AMOC⁴. Mais surtout elles pourraient être multiples : si la hausse récente des températures semble pouvoir être corrélée avec un accroissement sensible des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (+6,8 % entre 1950 et 1975, +11,6 % entre 1975 et 2000, +12,4 % entre 2000 et 2022)⁵ jusque dans les années 1970 leur variation paraît relever de l'évolution naturelle du climat après une période froide, en l'occurrence celle du Petit Age Glaciaire qui prend fin entre 1856 et 1868.

Il semble donc intéressant de tenter de démêler un peu ces causes potentielles, et de chercher à remonter à leur origine première, en particulier lorsque l'on parle de causes humaines.

¹ E. Rousi, K. Kornhuber, G. beobide-Arsuaga, F. Luo, D. Coumou, Accelerated western European heatwave trends linked to more-persistent double jets over Eurasia, ds Nature Communication, 13, 2022, article n° 3851
En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41467-022-31432-y>

² Et non les soixante dernières années comme rapporté malheureusement dans un article de vulgarisation par N. Butor, L'AMOC lève le pied, ds Pour la science, n° 538, août 2022, p. 9.
En ligne le 27 juillet 2022 avec un titre et une présentation différents de la version papier d'août 2022 :
<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/le-ralentissement-de-la-circulation-atlantique-nord-serait-surtout-d-origine-naturelle-23983.php>

Article de référence : M. Latif, J. Sun, M. Visbeck, M. H. Bordbar, Natural variability has dominated Atlantic Meridional Overturning Circulation since 1900, ds Nature Climatic Change, 12, mai 2022, pp. 455-460, ici pp. 455, 457, 458.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01342-4>

³ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441, ici § 12 et 13.
En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

⁴ M. Latif, J. Sun, M. Visbeck, M. H. Bordbar, Natural variability has dominated Atlantic Meridional Overturning Circulation since 1900, ds Nature Climatic Change, 12, mai 2022, pp. 455-460, ici pp. 455, 457, 458.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01342-4>

⁵ Jusqu'au milieu des années 1980 il s'agit de mesures indirectes réalisées sur des carottes de glace prélevées au Groenland ou en Antarctique, mais celles-ci offrent un bon degré de fiabilité.

9.3.1.4.1. Un effet de serre assez tardif et ses répercussions potentielles.

L'effet de serre et la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère reste le premier facteur reconnu parmi celles-ci. Outre la hausse récente des températures, on pourrait lui imputer un autre des phénomènes concomitants des années 1975-1980. Il s'agit du déplacement vers l'est des zones barométriques déterminantes pour l'oscillation nord-atlantique¹.

D'une manière générale, il faut aborder avec précaution les interprétations de la concentration en gaz à effet de serre. C'est en utilisant une modélisation du climat que l'on a affirmé leur importance dans le déplacement du climat. Mais depuis plusieurs décennies les modélisations du climat sont très favorables à l'effet de serre... Et en même temps aussi, depuis plus de trente ans, ces modélisations donnent souvent l'impression de courir après la réalité au lieu de fournir des prévisions fiables².

En fait la quantité de gaz à effet de serre n'a été directement mesurée que récemment, à partir du milieu des années 1980³. Jusque-là, on dispose néanmoins d'estimations planétaires précises, réalisées à partir de mesures effectuées sur des carottes de glace prélevées au Groenland ou en Antarctique. La concentration en carbone serait ainsi passée de 278 ppm (278 mg/kg) de gaz carbonique en 1700 à 310 ppm en 1950 avant de connaître une hausse permanente, mais irrégulière, depuis : +5,64 ppm entre 1965 et 1970, mais un peu moins (+5,43) entre 1970 et 1975, puis +7,64 entre 1975 et 1980 mais seulement +7,37 entre 1980 et 1985, puis (à partir de mesures systématiques) +8,27 entre 1985 et 1990 mais seulement +6,43 entre 1990 et 1995... Le décollage se situerait donc entre 1965 et 1970, mais ce n'est qu'à partir de 1995 que la progression (mesurée cette fois) paraît être devenue régulière et en forte augmentation - c'est-à-dire en fait assez tardivement par rapport à l'année 1975 (décalage des zones barométriques vers l'est) où l'augmentation du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère ne représentait que 6,8 % par rapport à 1950 (et 12,2 % depuis 1900). C'est certes assez peu. Mais conjointement à certains des ressorts de l'assèchement général qui

¹ Sur celui-ci, on peut voir le site notre-planete.info, en ligne : <https://www.notre-planete.info/indicateurs/CO2-dioxyde-carbone-concentration.php>

² Pour mémoire, on annonçait dans les années 1990 la submersion imminente des Seychelles et des Maldives, certains médias confondant même parfois les prévisions alors très négatives avec l'état réel de ces archipels à cette époque...

D'une manière générale la déformation des données par les médias pose problème. Car elle ne s'arrête pas là : récemment encore un article faisait état dans un titre racoleur d'une montée de la mer deux fois plus importante que prévu en Nouvelle-Zélande, avant de révéler qu'il s'agit là (et le programme néo-zélandais *SeaRise* l'a bien mis en évidence) d'un affaissement des côtes - que l'on peut lier à la tectonique des plaques. Pour autant cela n'empêchait pas ensuite l'auteur de l'article de faire un amalgame avec la pollution occasionnée par l'industrie laitière - "pointée du doigt" - qui est certes bien réelle et très importante, mais n'a bien sûr absolument aucun effet sur la montée des eaux (et encore moins sur la tectonique des plaques). Voir M. Racanière (avec AFP), Alerte en Nouvelle-Zélande, la mer monte deux fois plus vite que prévu, ds euronews, 04/05/2022,

En ligne : <https://fr.euronews.com/2022/05/02/alerte-en-nouvelle-zelande-la-mer-monte-deux-fois-plus-vite-que-prevu>

Cette tendance à l'exagération ou à la recherche de sensationnel n'épargne pas les revues de vulgarisation scientifique, même parmi les meilleures. Entre autres, on peut considérer par exemple l'article de Sciences et Avenir (avec AFP), Un réchauffement inédit depuis 100 millions d'années, ds Sciences et Avenir en ligne, le 30.10.2017.

En ligne : https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/paleontologie/un-rechauffement-inedit-depuis-100-millions-d-annees_117882

³ Source : Organisation Météorologique Mondiale, Encore une mauvaise nouvelle pour la planète, les niveaux de gaz à effet de serre atteignent des records, Communiqué de presse n° 2610202, 26 octobre 2022, « *D'après le Bulletin de l'OMM sur les gaz à effet de serre, depuis le début des mesures systématiques, il y a près de 40 ans...* »

En ligne : <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/encore-une-mauvaise-nouvelle-pour-la-plan%C3%A8te-les-niveaux-de-gaz-%C3%A0-effet>

début en 1976 pour l'Europe de l'ouest¹ - et que l'on détaillera plus bas - cela semble avoir été suffisant pour nourrir la hausse récente des températures. Et cela aurait pu suffire également à provoquer le décalage des zones de pression barométriques vers l'est un ou deux ans plus tôt.

D'une manière naturelle, la position des zones de hautes et basses pressions est liée à la circulation thermohaline. Lorsque celle-ci s'affaiblit, la température de surface des mers (notamment de Groenland, Islande, Norvège ou GIN) se refroidit, la zone de forte pression s'installe à l'est des Açores (entre les Açores et les Canaries) et celle de basse pression au sud-est du Groenland, ce qui provoque une séquence d'indice NAO majoritairement négatif. Cela fait partie de l'effet de balancier détaillé plus haut dans le mécanisme de l'oscillation nord-atlantique. Or on a bien noté un affaiblissement de la circulation thermohaline, l'AMOC dans l'Atlantique, même si pour sa part il a été attribué à des causes naturelles² - mais son déclenchement est postérieur de plusieurs années cette fois (1980) au déplacement des zones barométriques vers l'est (1975). Le problème reste donc entier. Sans le coup de pouce de la sécheresse (pour les températures) on semble être un peu à la limite du plausible avec ces +6,8 % par rapport à 1950 (ou +12,2 % depuis 1900). Mais on peut sans doute admettre là le rôle des gaz à effet de serre.

Le déplacement des zones barométriques vers l'est pose toutefois un autre problème. Il devrait, selon le schéma climatique classique, aller de pair avec un indice NAO majoritairement négatif. Or depuis 1971-72 celui-ci est majoritairement positif³, et le déplacement des zones barométriques situé en 1975 n'y a rien changé. Cette anomalie pourrait *a priori* s'expliquer par un réchauffement de la température de la surface des mers. Dans le schéma classique en effet, lors d'une séquence d'indice NAO majoritairement négatif il y a moins d'évaporation, et l'atmosphère délivre moins d'eau douce vers la mer. À terme cela entraîne une circulation marine moins active du côté de la mer du Labrador, dont la salinité augmente. Ces eaux froides et très salées plongent assez rapidement. Cela augmente la circulation thermohaline générale, en même temps que se réchauffe progressivement la surface des mers. Et à la fin se dessine une séquence d'indice NAO majoritairement positif. Ici on pourrait donc envisager un réchauffement de la surface des mers sans augmentation de la circulation thermohaline, directement induit par le réchauffement général récent qui s'est dessiné à partir des années 1970. Toutefois, ce réchauffement ne s'amorce vraiment qu'en 1977, postérieurement donc, même de peu, au déplacement des zones barométriques vers l'est situé en 1975, et postérieurement de quelques années de plus au passage à un indice NAO majoritairement positif (1971-72). Comme pour imputer le décalage des zones barométriques vers l'est au ralentissement de l'AMOC, on a donc là un problème de chronologie. Et là encore le problème reste à ce jour entier...

Le cas de la montée du niveau de la mer est un peu moins douteux. En ne tenant compte que de l'ablation estivale (et en omettant le déficit de nivosité) il est souvent imputé uniquement à la fonte des glaciers et à la hausse des températures - c'est-à-dire couramment à la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Pour étudier le phénomène, la Méditerranée nord-occidentale va nous offrir un champ d'étude intéressant, que l'on peut facilement exporter ou transposer aux autres parties du monde. Dans

¹ La sécheresse favorise en effet une hausse des températures, de manière bien plus certaine que l'inverse : pour s'en convaincre il suffit d'observer que pendant les périodes climatiques à caractère atlantique il faisait bien plus chaud que dans les années 1970 mais il pleuvait aussi beaucoup plus - et plus régulièrement.

² M. Latif, J. Sun, M. Visbeck, M. H. Bordbar, Natural variability has dominated Atlantic Meridional Overturning Circulation since 1900, ds Nature Climatic Change, 12, mai 2022, pp. 455-460.
En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01342-4>

³ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441, ici § 15.
En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

un contexte d'indice NAO majoritairement positif comme c'est le cas depuis cinq décennies, même si on ne sait pas bien expliquer pourquoi, on a forcément, naturellement, des phases brèves d'indice négatif (annuelles, mensuelles, voire plus brèves)¹ - annuelles, elles sont même parfois plus fortes qu'auparavant (1995, 2009). En Méditerranée nord-occidentale, ces phases (comme toute séquence d'indice NAO négatif) sont propices à des tempêtes accompagnées de vents violents de sud-est lorsque les dépressions océaniques nées autour de l'Islande transitent par le Golfe de Gascogne avant de poursuivre leur course vers la Méditerranée. C'est une possibilité, mais pas une fatalité. Si les tempêtes les plus fortes semblent liées à ces indices NAO négatifs, toutes les phases d'indice NAO négatif ne génèrent cependant pas des vents violents de sud-est. Par ailleurs ce n'est pas la puissance de ces phases qui semble déterminante : entre une moyenne mensuelle très positive et une autre très négative, la différence de fréquence des vents est seulement de 20%². Un peu comme pour les chutes de neige et l'englacement, la fréquence du phénomène prévaudrait ici sur sa puissance. Les indices annuels majoritairement positifs pourraient donc en fait dissimuler des phases mensuelles positives fortes et des phases négatives qui, sans être très fortes, pourraient être assez fréquentes pour se faire ressentir. Cela se traduirait par une probabilité accrue de dépressions transitant par le Golfe de Gascogne - et corollairement un risque de fort vent de sud-est (le marin) et de tempêtes dans le Golfe du Lion, avec une intensification des pics de niveau marin extrême, ainsi que des pluies violentes sur le Languedoc et même la Provence³... et c'est là qu'intervient l'observation du niveau marin. Car ce sont bien les tempêtes, avec l'intensification des pics de niveau marin extrême qu'elles provoquent, qui "mangent" les plages⁴ - et non pas la montée du niveau moyen des mers liée au réchauffement des températures. Avec (en 2020) une hausse moyenne de 16-17 cm depuis 1887 au marégraphe de Marseille⁵ - mais 25 cm en comptant les niveaux extrêmes de tempête les plus récents ! - cette remontée de la mer est en effet assez peu conséquente. Excepté pour les pics de niveau marin extrême des tempêtes, elle est en outre clairement indépendante du réchauffement récent. Elle débute en effet bien avant lui. Si l'on observe la courbe (d'apparence ascendante vaguement sinusoïdale) du niveau des mers fournie par la moyenne de 23 marégraphes entre les années 1880 et le début des années 2000⁶ on distingue bien une rupture de pente (ascendante) mais elle se situe vers 1914, c'est-à-dire bien trop tôt pour être imputé à l'activité humaine... et en pleine séquence de fraîcheur comme on l'a vu plus haut, malgré un bref coup de chaud entre 1891 et 1905. Et si l'on considère d'autre part la courbe satellitaire du niveau des mers entre 1993 et 2021⁷ - qui d'ailleurs ne se recoupe pas en termes de valeurs métriques

¹ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 8.

Pour des phases plus brèves, voir B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici p. 182.

² A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 9.

³ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 9, 10, 12.

⁴ Voir à ce titre les épisodes de 1982 et 1997 rapportés par A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 2.

En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeogeo/22013?file=1&lang=en>

⁵ Voir par exemple en ligne :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Mar%C3%A9graphe_de_Marseille#/media/Fichier:CourbeMarseille.jpg

⁶ Source wikipedia.org, Élévation du niveau de la mer (courbe Élévation récente du niveau de la mer, enregistrements annuels de 23 jauges de marée [marégraphes dans la légende]).

En ligne : https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%891%C3%A9vation_du_niveau_de_la_mer

⁷ Source wikipedia.org, Élévation du niveau de la mer (courbe GMSL from TOPEX/Poseidon, Jason-1 and Jason-2 satellite altimeter data).

En ligne : https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%891%C3%A9vation_du_niveau_de_la_mer

avec la précédente... - on trouve une autre petite rupture de pente ascendante mais elle se situe cette fois en 2012, c'est-à-dire 35 ans après l'emballement (assez relatif) des températures. On peut certes imputer ce délai à l'inertie des océans, et on le fait souvent. Mais quoique l'on manque alors de largeur de champ, on voit encore qu'après 2016 il y aurait une nouvelle petite rupture dans le profil de la sinusoïde avec un tassement assez net de ses *maxima* qui n'est pas du tout en phase avec l'augmentation des gaz à effet de serre et celle des températures. En même temps, l'amplitude de la sinusoïde, qui entre 1992 et 2012 avait été relativement faible, puis plus importante entre 2011 et 2016, se referme à nouveau avec ce tassement des *maxima* assorti de *minima* également moins importants...

En fait, on ignore tout du niveau fin des océans avant 1842 et l'installation des tout-premiers marégraphes (qui fonctionnaient avec une méthode de calcul complexe abandonnée depuis, notamment lors de la mise en place du marégraphe de Marseille). Auparavant, on sait bien sûr qu'il y a eu une importante remontée des eaux après la fin de la dernière glaciation. Mais celle-ci ne peut être quantifiée qu'en mètres, et encore assez approximativement, à partir de plages fossiles retrouvées ici ou là, selon des observations qu'il faut toujours interpréter et souvent corriger. Car il faut compter avec les mouvements tectoniques de l'écorce terrestre (comme en Nouvelle-Zélande) mais aussi ceux du magma sous l'écorce terrestre. Pour simplifier, on peut comparer la plasticité de celle-ci, à très grande échelle bien sûr, à la peau qui se forme sur du lait. Pendant la glaciation ce magma avait formé un bourrelet autour des grands glaciers continentaux. La résorption de ce bourrelet s'est effectuée sous forme d'ondes concentriques (un peu comme une pierre que l'on jette dans un lac, mais à l'envers) selon un phénomène qui a duré plusieurs millénaires¹... et dont on ne connaît pas le terme exact. On avait toutefois depuis longtemps conclu que le niveau "actuel" avait été atteint au début du Subatlantique, situé alors vers 700 avant notre ère (sans volant d'approximation)² - et même, dans une étude plus récente, autour de 3.500/3.000 avant notre ère (à un mètre près)³. Cela montre assez bien l'incertitude qui prévaut dans les estimations. Au regard de celles-ci cependant, l'augmentation du niveau de la mer à partir des années 1880 - et peut-être même avant, mais on n'avait pas alors de relevé fiable - semblerait un peu trop importante⁴. Mais c'est oublier que l'information d'un niveau actuel il y a 2700, voire 5000 ans, ne revêt pas une précision décimétrique, encore moins centimétrique. Entre temps, il y a eu bien des avancées glaciaires qui ont pu modifier le niveau de la mer précisément dans ces proportions. C'est le cas pendant l'âge du bronze des avancées de Lobben ou de Göschenen, et plus récemment du Petit Age Glaciaire. Si l'on veut bien prendre en compte les informations concernant la séquence détaillée un peu plus haut, et d'origine indiscutablement naturelle, qui fait suite au Petit Age Glaciaire entre 1856 (ou

¹ Sur ce thème voir J. Labeyrie (dir.), Les méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pléistocène, Colloques internationaux du C.N.R.S., n° 219, Gif-sur-Yvette, 5-9 juin 1973, Paris, C.N.R.S., 1974, pp. 123-124 (Discussion par rapport à G.F. Mitchell et N. Stephens, Is there an evidence for an Holocene sea-level higher than that of today on the coasts of Ireland ?).

C'est ce phénomène qui est cause, dans les travaux anciens, des nombreuses transgressions démesurées que l'on a signalées ici ou là et qui semblaient totalement improbables : encore une fois ce n'était pas la mer qui avait bougé, mais la terre, et à grande échelle...

² H. de Lumley, Les lignes de rivage quaternaire, ds H. de Lumley (dir.), La Préhistoire française, Tome I, Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France, Paris, C.N.R.S., 1976, pp. 311-325, ici p. 324.

³ En Méditerranée orientale : voir R. Dalongeville, E. Fouache, Les variations de la ligne de rivage en mer Méditerranée orientale du Pléistocène supérieur et de l'Holocène récent, réflexions, ds J. Desse, N. Desse-Berset (dir.), Anciennes exploitations des mers et des cours d'eau en Asie du Sud-Ouest. Approches environnementales, Paléorient, 31, 1, 2005, pp. 27-38, ici p. 34.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_2005_num_31_1_4781

⁴ Les courbes de référence que j'ai utilisées - et qui ne se recourent pas en termes de valeurs métriques... - trahissent une moyenne (ajustée) de +155 mm entre 1920 et 2020, soit 1,55 mm par an. Pour rester dans cette échelle, il faudrait que la mer il y a 3000 ans ait été à -4,65 m au lieu de -1m au maximum.

1868) et 1943 ou 1950¹, on peut envisager qu'une partie au moins de la montée du niveau de la mer de 16 ou 17 cm s'intègre dans celle-ci - et qu'elle soit également, à ce titre, d'origine tout aussi naturelle que la fin du Petit Age Glaciaire... C'est bien ce que suggère encore le profil général de la courbe de la montée du niveau des mers. Même en déduisant le facteur des tempêtes (qui introduit une part de hasard du fait de leur caractère relativement accidentel) l'aspect vaguement sinusoïdal et surtout très haché de celle-ci, avec force hauts et bas dans sa progression, peine à s'accommoder avec une augmentation de la concentration des gaz à effet de serre. Pour pouvoir attribuer à la seule activité humaine la montée du niveau des mers, mais aussi la hausse des températures, leur progression devrait en effet être plus constante et plus régulière - puisque cette activité est sans cesse croissante et ne connaît pas de répit malgré toutes les déclarations politiques peu ou pas mises en œuvre... en-dehors de nouvelles taxes qui, tout en étouffant parfois les populations, n'enlèvent rien à l'effet de serre. Cela ressort d'ailleurs bien de la hausse mondiale de la concentration (en ppm) des gaz à effet de serre depuis 1984 qui, elle, est quasi-constante (constante depuis 1995) et seulement obérée annuellement par un effet de saisonnalité (qui reflète assez bien la contribution inégale des deux hémisphères)².

Pour conclure, faute de facteurs identifiables d'origine humaine (les gaz à effet de serre entrant en scène trop tardivement) on ne peut donc exclure une origine naturelle de l'augmentation du niveau des mers depuis les années 1880, mais aussi potentiellement auparavant - depuis la fin du Petit Age Glaciaire peut-être. Rien n'indique clairement en effet que la progression observée et mesurée depuis les années 1880 n'est pas l'aboutissement d'une progression pluriséculaire d'origine naturelle. Son profil y fait penser bien davantage qu'à celui d'une crise dont on peine à déceler la trace - à moins de réduire la fenêtre étudiée (1993-2021), mais cela ne fait peut-être que biaiser encore un peu plus les données en donnant du relief à des épisodes potentiellement très mineurs (4 ans, 5 ans) de cette courbe...

9.3.1.4.2. Au-delà, une surpopulation galopante.

Il demeure toutefois que la concentration de gaz à effet de serre a augmenté très sensiblement depuis 1965-1970, et surtout depuis 1995.

Conjointement à certains des ressorts qui ont causé l'assèchement du climat, cette augmentation a d'abord contribué à provoquer, puis accéléré une hausse des températures récente, mais assez importante - quoique relativement minime par rapport à certains événements naturels du passé, tels que les Grands Réchauffements par exemple (auxquels on a malheureusement parfois voulu la comparer)³.

Elle serait en outre, quoique de manière moins nette, à l'origine du décalage vers l'est des zones barométriques régissant l'oscillation nord-atlantique, et encore de l'anomalie d'indice de celle-ci dans le contexte de ce décalage.

On a vu que pour sa part le ralentissement de la "circulation de retournement" dans l'Atlantique (l'AMOC) a probablement des causes naturelles⁴. Par ailleurs, sans préjuger de

¹ E. Le Roy Ladurie, D. Rousseau, Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Age Glaciaire, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 345-356, ici pp. 354-355.

² Organisation Météorologique mondiale, Encore une mauvaise nouvelle pour la planète, les niveaux de gaz à effet de serre atteignent des records, Communiqué de presse n° 2610202, 26 octobre 2022, courbe CO2 mole fraction ppm.

En ligne : <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/encore-une-mauvaise-nouvelle-pour-la-plan%C3%A8te-les-niveaux-de-gaz-%C3%A0-effet>

³ Avec 0,80-0,85° C (en 50 ans) la hausse récente des températures est 8 à 9 fois moindre que les hausses estimées pendant les deux Grands Réchauffements qui ont mis fin à la dernière glaciation (chaque fois en 50-75 ans)...

⁴ Et non les soixante dernières années comme rapporté malheureusement dans un article de vulgarisation par N. Butor, L'AMOC lève le pied, ds Pour la science, n° 538, août 2022, p. 9.

ses origines, l'assèchement du climat ne peut certainement pas s'expliquer par l'augmentation des températures, même si c'est ce qui revient le plus souvent dans les médias. Sa première manifestation sensible en Europe de l'ouest, la sécheresse de 1976, est en effet légèrement antérieure au déclenchement de la hausse récente des températures.

D'une manière générale, si l'on veut être précis et s'attacher aux sources, il est donc préférable de remonter en amont et de parler de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre plutôt que du réchauffement du climat. Même si le second semble pouvoir être pour une part au moins une conséquence de la première, il peut y avoir un décalage entre les deux phénomènes - il a pu falloir atteindre une certaine concentration pour que cela se répercute sur les températures, voire sur l'assèchement. Les informations délivrées sont malheureusement parfois tellement catastrophistes ou sensationnalistes qu'elles en deviennent complètement irrationnelles¹. Mais il est pourtant capital de chercher à comprendre d'où vient précisément cette augmentation des gaz à effet de serre.

9.3.1.4.2.1. Effet de serre et températures, des causes économiques, démographiques et urbanistiques dans le monde et en Europe.

Objectivement, il faut d'abord reconnaître que la pollution au gaz carbonique et autres GES n'a pas empiré structurellement ces 50 ou 60 dernières années. Les industries ou les véhicules ne polluent pas davantage qu'en 1970 - et même plutôt moins, en Europe occidentale tout au moins. C'est en fait le nombre de sites industriels et de véhicules qui a augmenté dans le monde pour satisfaire une hausse continue de la demande (et bien sûr des profits). Cela relève donc en partie du développement général du consumérisme, lui-même en partie lié au développement du *marketing*² et de l'obsolescence programmée³ - et aussi, plus heureusement, à l'amélioration des niveaux et conditions de vie dans le monde, en particulier dans les pays émergents.

Cette amélioration générale des niveaux et conditions de vie a dopé la croissance démographique tout en offrant dans les pays émergents ou pays nouvellement industrialisés (NPI) un relai à la croissance économique des pays déjà industrialisés. Le phénomène remonte aux années 1960 avec un développement industriel des actuels NPI d'abord limité, mais le plus souvent anarchique (entendons sans aucun souci ni contrôle de la pollution générée). En plus de trouver une main d'œuvre docile et bon marché, pour de nombreuses entreprises occidentales c'était un objectif de la délocalisation que d'échapper à toutes

En ligne le 27 juillet 2022 avec un titre et une présentation différents de la version papier d'août 2022 :

<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/le-ralentissement-de-la-circulation-atlantique-nord-serait-surtout-d-origine-naturelle-23983.php>

Article de référence : M. Latif, J. Sun, M. Visbeck, M. H. Bordbar, Natural variability has dominated Atlantic Meridional Overturning Circulation since 1900, ds Nature Climatic Change, 12, mai 2022, pp. 455-460, ici pp. 455, 457, 458.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01342-4>

¹ Pour un exemple malheureux de sensationnalisme "scientifique" voir notamment Sciences et Avenir (avec AFP), Un réchauffement inédit depuis 100 millions d'années, ds Sciences et Avenir en ligne, le 30.10.2017.

En ligne : https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/paleontologie/un-rechauffement-inedit-depuis-100-millions-d-annees_117882

² Il est intéressant de noter que chez des peuples premiers auparavant épargnés par le consumérisme, c'est souvent le tourisme qui par le biais du progrès technique a créé des besoins d'abord de confort puis assez rapidement (et malheureusement) d'apparence. Cela a été le cas dans les années 1990-2000 chez les Tsaatans, un peuple magnifique déjà entrevu pour le rapport traditionnel qu'il entretenait avec les rennes (parce qu'il pourrait apporter un éclairage différent à la préhistoire).

Sur le changement intervenu chez les Tsaatans, voir par exemple C. Sombrun, Les esprits de la steppe, Paris, Albin Michel-Pocket, 2022, pp. 200-202, 211-212, 224, 233-234, 246-247, 249-251...

³ Il est complètement paradoxal - et tout-à-fait d'une époque où l'on s'approprie couramment des mots contraires à la réalité la plus évidente - qu'une partie des produits dits "durables" soient en fait conçus pour ne fonctionner qu'un temps limité...

contraintes, y compris environnementales - investir moins pour gagner plus, toujours... L'émergence des NPI ne s'est toutefois accentuée qu'au milieu des années 1970 (en particulier du fait de vastes programmes internationaux de santé) avec l'amélioration des conditions de vie - souvent très relative, mais suffisante pour nourrir un essor démographique. Dans les campagnes, et comme on pouvait s'y attendre, celui-ci a rapidement créé un déséquilibre, les ressources de l'agriculture traditionnelle ne pouvant nourrir trop de bouches. Ce déséquilibre a donc entraîné un exode rural qui, à terme, a procuré une main d'œuvre très bon marché cantonnée aux bidonvilles suburbains et périurbains...

Pour en finir avec la misère supplémentaire induite par l'installation de mines, d'usines ou d'exploitations diverses dans ces pays, et en finir en même temps avec la fausseté qui consiste à dire qu'on aide leurs populations en leur donnant du travail alors qu'on les maintient dans un état d'esclavage économique, il faudrait peut-être obliger chaque entreprise occidentale qui implante ou construit (directement ou indirectement) une telle structure dans un pays pauvre à donner à ses employés des conditions de travail décentes (en termes de salaires comme de sécurité) mais aussi à ouvrir et à entretenir dans ce pays un nombre d'écoles, de dispensaires gratuits, ainsi que d'exploitations agricoles éco-responsables, proportionnel à son investissement - et en même temps lui imposer d'abonder dans son pays d'origine à un fond spécial destiné à financer un organisme indépendant chargé de vérifier la réalité et la qualité de ces engagements. A l'heure de la mondialisation des problèmes environnementaux, il faudrait aussi bien sûr vérifier sérieusement, et de manière là encore indépendante, la conformité des structures implantées à l'étranger aux normes environnementales occidentales et non à celles du pays d'accueil, souvent réduites pour être attractives. Pour préserver d'une forte distorsion de concurrence le pays qui se lancerait seul dans l'aventure, il faudrait encore que ces mesures fassent l'objet d'un large consensus mis en place et géré par un organisme international comme l'ONU - mais obtenu vite, sans les délais et délaitements habituels à cette structure... La pression publique aurait sans doute là un rôle capital à jouer - de même que l'exemple potentiel d'un pays occidental courageux (ou mettant simplement en pratique les grands principes qu'il proclame) pourrait être déterminant - et viable, s'il était soutenu par une population motivée¹.

En Europe, le phénomène a été un peu différent. Né au XIXe siècle, l'exode rural a entraîné vers 1930 en France une égalité numérique de la population des villes par rapport à celle des campagnes. Il s'est encore amplifié après 1945 et après 1962 avec la subordination croissante de l'agriculture à des subventions pour permettre de maintenir bas les prix agricoles (puisque'on se refusait à établir des prix-planchers pour les producteurs et des prix-plafonds pour les distributeurs). L'objectif était dans un premier temps de nourrir la population tout entière (et surtout urbaine) puis dans un deuxième temps (avec l'apparition de la grande distribution) d'enrichir les intermédiaires pour leur permettre de se développer - tout en fournissant toujours de la main d'œuvre bon marché à l'industrie installée autour des villes. De ce côté-là on peut dire que si le grand capitalisme mondial a engagé très tôt l'avenir dans une voie sans issue (parce que sans équilibre, ni harmonie) son pendant communiste n'a pas fait mieux en ne considérant dans sa "lutte des classes" que le phénomène ouvrier urbain ou périurbain et en ignorant totalement les campagnes (perçues comme de simples réservoirs de ressources alimentaires, et éventuellement humaines, fournies par des populations jugées plus ou moins inaptes à tout progrès)². Ce phénomène d'exode rural s'observe donc avec quelques nuances aussi bien en Occident que dans l'ancien empire soviétique.

¹ Les "entreprises à mission" pourraient avoir ici un rôle déterminant. Il faut toutefois noter qu'à l'heure actuelle le seul "grand patron" qui ait réellement voulu donner ce statut à son entreprise a été immédiatement sanctionné (et débarqué) par un conseil d'administration guidé par le seul profit immédiat et la cupidité. L'information, peut-être mal relayée, n'a suscité aucun intérêt dans la population.

² La révolution russe n'a rien changé à la vision du *moujik*, ni à sa vie.

Mal conçue, ou conçue dans le seul but de loger le plus de monde possible dans des conditions alors jugées salubres, mais sans se soucier davantage de tissu social (et encore moins environnemental) l'urbanisation galopante qui a résulté de ces exodes ruraux a produit à terme, outre des déserts sociaux urbains dépourvus de toute vie collective, une augmentation locale des températures dans les villes et autour des villes - par un phénomène assez simple de bouclier thermique élargi. Le grand *smog* de Londres en 1952, bien avant la hausse des températures, et même avant le décollage de la population du *baby-boom*, a clairement pointé l'importance (et le risque) de ces boucliers thermiques au niveau local. Élargis et multipliés par l'accroissement démographique et urbain, on comprend qu'ils peuvent influencer sur le climat de toute une région, voire par accumulation sur le climat global. Ce n'est donc pas un hasard si c'est aujourd'hui dans les villes, ou à leurs abords immédiats, que sont enregistrés les records de température qui font les unes des médias... Et lorsqu'ils sont obtenus à la campagne, c'est souvent dans une agglomération présentant des caractères géographiques ou économiques très particuliers, et de surcroît très peuplée¹ - ce qui pourrait illustrer dans une certaine mesure l'influence de la surpopulation, même lorsqu'elle elle est locale et ponctuelle. L'évolution actuelle des règles d'urbanisme dans nos campagnes se révèle de la sorte aussi aberrante que désastreuse, dans une société qui se dit préoccupée de réchauffement climatique. On tend en effet de manière générale à réduire les surfaces minimales nécessaires à la construction tout en augmentant les coefficients d'emprise au sol (les anciens coefficients d'occupation des sols) - dans le cadre d'une réglementation toujours plus complexe². En fait, pour l'intérêt de quelques-uns, détenteurs de terrains achetés et revendus dans le cadre d'une spéculation foncière et immobilière ou accessoirement détachés d'une propriété plus ancienne³, mais aussi pour permettre aux communes de réaliser des économies d'infrastructures⁴, c'est l'importation de la ville à la campagne que l'on met en scène - quand il

¹ Un article a ainsi rapporté des *maxima* de température atteints durant l'été 2022 à Conningsby en Angleterre [Conningsby ? 263 hab./ km2, aéroport de la Royal Air Force] à Malilla en Suède [records de températures maximales et de minimales dans le sud de la Suède depuis 1947, 468 hab./km2] ou Pinhao au Portugal [207,3 hab./ km2] aux côtés d'Heathrow (aéroport de Londres).

Voir B. Bonte, Canicule, l'Europe trois voire quatre fois plus touchée que d'autres régions aux mêmes latitudes, ds franceinfo, 01/08/2022 (compte-rendu de l'émission Le billet sciences - Anne Le Gall)

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/le-billet-vert/canicule-leurope-trois-voire-quatre-fois-plus-touchee-que-dautres-regions-aux-memes-latitudes_5230750.html?utm_campaign=News&utm_content=216770354&utm_medium=social&utm_source=twitter&hss_channel=tw-36865698

² Cela semble être une règle générale de l'administration française que chaque service tire sa gloire de ne voir jamais son budget reculer - et pour ce faire d'inventer sans cesse de nouveaux règlements, de nouveaux formulaires, destinés à justifier son personnel et à assurer sa pérennité, sa croissance et son pouvoir, au détriment même parfois des conditions de travail de ses agents forcés de se gaspiller dans l'inutile au lieu de se consacrer à l'essentiel.

³ L'argument de permettre l'accession à la propriété au plus grand nombre, souvent mis en avant quasiment comme une mesure sociale et paternaliste, ne tient pas - car les prix au mètre carré s'ajustent immédiatement aux nouvelles règles. Un terrain de 400m² dans celles-ci vaut en règle générale aussi cher qu'un terrain de 2000m² auparavant (si l'on requérait 2000m²) - simplement il y aura une plus grande concentration des profits, les promoteurs et les spéculateurs qui ont acheté avant gagneront cinq fois plus avec la même superficie (un peu moins en comptant les infrastructures plus nombreuses qu'ils devront sacrifier à leur profit). Quant aux surfaces agricoles que l'on perdrait en réclamant des terrains plus grands pour construire, elles ont souvent déjà été abandonnées du fait d'un système de subventions privilégiant les grandes exploitations industrialisées aux dépens des plus petites. Et de toute façon sur le plan microclimatique parcs et jardins ont un rôle au moins aussi important que les terres agricoles, tout en diffusant potentiellement moins de pesticides et de désherbants chimiques.

⁴ Pour cela, on pourrait également envisager de réduire les surcoûts qui affectent la plupart des dépenses publiques et grèvent lourdement les budgets - et de revenir sur certains choix aussi, comme celui de multiplier des ralentisseurs (en majorité illégaux) qui ennuient tout le monde au lieu d'installer des radars qui ne

faudrait au contraire inviter la campagne à la ville en multipliant les espaces verts, pour que celle-ci s'aère, respire et... vive, tout simplement. Il est clair en effet que des parcs ou des jardins assez vastes, plantés d'arbres et d'arbustes, jouent un rôle microclimatique important dans la fraîcheur de leur quartier¹. La multiplication de lots de petites dimension dotés d'extérieurs réduits, trop petits pour accueillir des arbres et de surcroît souvent bétonnés ou gravillonnés, prive au contraire les nouveaux espaces bâtis de toute fraîcheur et de toute hygrométrie profitables à leur environnement.

Pour résumer, réchauffement récent et augmentation de la teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont donc le reflet d'une augmentation plus ou moins artificielle du niveau de la demande, sous-tendue par la recherche d'une croissance des profits - ce qui a entraîné délocalisations, multiplication désordonnée des activités polluantes dans les pays où il n'y avait pas ou peu de réglementations environnementales, et développements urbains mal conçus, complètement irréfléchis ou inadaptés aussi bien dans les pays émergents qu'en Occident, dans l'ex-empire soviétique malgré ses immensités peu peuplées (mais exploitées sans souci de lendemain) ou en Chine (où la surpopulation est, de manière culturelle, endémique).

Mais ce ne sont là encore une fois que des effets finalement secondaires.

La croissance à tout prix obtenue par l'augmentation continue de la demande est avant tout liée à la hausse globale de la population mondiale, qui découle la plupart du temps de politiques résolument natalistes².

La courbe mondiale de la population a décollé à partir des années 1950 (*baby-boom*)³ mais la Terre ne comptait en 1950 que 2,5 milliards d'habitants (2,48 à 2,54 milliards d'habitants selon les diverses sources disponibles) : il a fallu attendre 1975 pour qu'elle dépasse les 4 milliards d'habitants - soit, à un an près, la date du rapport Kissinger sur la surpopulation à venir⁴. Il y a donc bien là (dans cet emballement de la courbe démographique à partir des années 1950) une cause possible, assez lointaine pour être crédible, pour expliquer le phénomène de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (à partir de 1965-1970) et corollairement celui de la hausse récente des températures (à partir de 1977)⁵.

pénaliseraient que les contrevenants aux limitations de vitesse et pourraient rapporter de l'argent aux communes...

¹ Si la surface des parcelles à bâtir le permettaient, il ne serait pas vain (comme l'on fixe une surface maximale constructible) que l'on impose sur celles-ci un nombre minimum d'arbres à planter - et que l'on vérifie le respect de cette exigence et le bon état de ceux-ci.

² La Chine, rare pays (avec la Tunisie d'H. Bourguiba dès le début des années 1960) à avoir sérieusement tenté de limiter sa population (à partir de 1979) y a renoncé en 2021 après s'être ouverte au consumérisme - comme toujours, sur fond d'ambition économique, politique, militaire...

Pour la Tunisie voir par exemple B. Gastineau, Transition de la fécondité, développement et droits des femmes en Tunisie, ds Les Cahiers d'EMAM (Etudes sur le Monde Arabe et la Méditerranée), 21, 2012, pp. 75-94.

<https://journals.openedition.org/emam/521#tocto2n4>

³ Voir par exemple en ligne le site [notre-planete.info](http://www.notre-planete.info) : <https://www.notre-planete.info/indicateurs/population-mondiale.php>

⁴ Ce rapport du National Security Council (alors dirigé par H. Kissinger) en décembre 1974 (National Security Study Memorandum 200 : Implications of Worldwide population Growth for U.S. Security and Overseas Interests) a lancé une alerte, même s'il plaçait les Etats-Unis en marge du problème.

En ligne : https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PCAAB500.pdf

En page 7, il énumérait cependant les problèmes de désertification, déforestation, érosion des sols, avec une destruction conséquente des couverts végétaux et la pollution des eaux.

⁵ A noter toutefois que si l'on veut attribuer des causes humaines à la hausse récente des températures démarrant en 1977, il faut situer le point de déséquilibre de la population mondiale en-dessous des 4 milliards d'humains atteints en 1975, peut-être vers 3 milliards (1960 soit 5 à 10 ans avant le premier décollage, assez léger, des gaz à effet de serre) - à rapporter en tout cas au chiffre actuel de 8 milliards d'humains...

Pourtant les politiques natalistes qui sous-tendent cette situation n'ont pratiquement jamais été remises en question, même depuis la "prise de conscience" de la crise climatique - qui pourtant fait la part belle aux températures et au réchauffement¹. Sans doute dans certains pays pauvres ou émergents parce que cela semblait - et dans une certaine mesure toujours - impossible². Et en Occident, peut-être par crainte implicite (et politiquement invouable) du "remplacement", ou bien encore parce que dans le modèle libéral l'accroissement démographique est censé procurer source de croissance et de puissance (économique, politique, diplomatique ou militaire)³. Pourtant depuis maintenant une bonne quarantaine d'années la réalité s'est chargée d'opposer de sérieux démentis à ces poncifs - que ce soit en termes de chômage, de démotivation, d'inactivité volontaire, de maladies ou de violence⁴. On peut leur rajouter la perte des valeurs fondamentales issues du siècle des Lumières au premier rang desquelles l'idéal démocratique ainsi que la liberté qui s'effacent, ou que l'on efface, au profit de la sacro-sainte et illusoire sécurité. Au niveau mondial pourtant, tant qu'il y aura des arsenaux nucléaires, chimiques et bactériologiques capables de détruire une grande partie de la vie sur la planète, il n'y aura pas de sécurité. Au niveau local, des pays, celle-ci est souvent vendue clés en main pour en finir avec tous les problèmes de violence urbaine, au prix d'un état de plus en plus policier, liberticide, autoritaire (au sens de pré-totalitaire) et... violent : on propose seulement en effet, implicitement, de remplacer la violence d'une frange de la population par une violence étatique générale et aveugle, seulement confortable pour le pouvoir politique. Dans tous les cas, trop dilué, sa valeur individuelle bafouée par la masse, l'humain se perd - et s'égaré... Ceci explique sans doute en grande partie le succès des réseaux sociaux, miroirs magiques qui permettent à l'individu de se donner l'illusion d'exister⁵, quoique dans un univers virtuel, fictif, et même fictionnel. Il ne faut donc pas s'étonner s'il s'y présente souvent faussement, et s'il finit parfois par croire à cette identité usurpée, la frontière entre le réel et le virtuel devenant de plus en plus imprécise à défaut de confrontation directe. Dans ce monde virtuel, l'humain se perd, certes... mais il se manipule, aussi, plus facilement - et c'est un danger dont on doit tenir compte, et aussi du nivellement par le bas, lorsque l'on assiste à la dérive du système démocratique états-unien avec le quarante-cinquième président de ce pays.

Plus matériellement, en plus de l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, il reste clair par ailleurs que la surpopulation entraîne directement ou indirectement une série de sur-pollutions chimiques et biologiques qu'il faudrait également prendre en compte⁶, même s'il est plus confortable - et sans doute plus profitable aux grands

¹ Bien au contraire le dogme nataliste, sous-tendu par les trois grandes religions monothéistes avides d'adeptes depuis leur invention, semble n'avoir jamais été aussi fort. Dans les médias (qui ont bien appris leur leçon et la diffusent largement) on continue ainsi régulièrement de considérer comme un problème grave une natalité stagnante et comme une catastrophe un taux de fécondité inférieur à 1,5 comme c'est le cas au Japon ou en Allemagne.

² L'ONU qui pourrait en débattre reste en effet fixé, et figé, sur le seul effet de serre lié au carbone et à ses collatéraux... qui n'est au mieux qu'une cause secondaire du problème de surpopulation.

³ Le modèle libéral se sert de fait souvent en Occident de la crainte du remplacement pour s'imposer au plus grand nombre. Mais c'est aussi apparemment le cas en Chine, même si ce pays reste difficile à déchiffrer, d'une part avec la crainte de voir les Hans détrônés par certaines minorités (notamment les Ouïghours) et d'autre part avec la volonté bien affirmée de s'étendre, au moins économiquement, de manière hégémonique.

⁴ En fait - et sans vouloir dénigrer aucunement ces petits animaux qui, eux, n'en peuvent mais - on pourrait parler ici de "politique du lemming".

⁵ Au Japon, où le phénomène est à son comble, il y a de plus en plus de jeunes reclus volontaires, des *hikikomori* (mot formé de *hiku*, se retirer, et *komoru*, à l'intérieur) - et pour essayer de les réintégrer à la société, et à la vie, lorsqu'ils le veulent, on commence le plus souvent par les sevrer de smartphone...

⁶ En France, c'est le cas des PCB (polychlorobiphényles, dont le tristement fameux pyralène), identifiés et reconnus mais complètement passés sous silence depuis près de quatre décennies malgré un plan national d'action qui brille surtout par son inaction - dormez tranquilles, bonnes gens... Pour la Durance, concernée au

intérêts financiers et politiques - de se cantonner au carbone et autres gaz à effet de serre. Cela permet notamment, entre autres, de fermer les yeux sur les conditions d'extraction et de raffinage extrêmement polluantes des matériaux indispensables à la "transition écologique" ou encore d'envisager l'énergie nucléaire, et ses déchets radioactifs à très long terme¹... comme une source d'énergie propre et sans danger, pas même dix ans après Fukushima.

9.3.1.4.2.2. Assèchement du climat, des causes potentiellement naturelles aggravées par la surpopulation.

Reste à s'intéresser à l'origine de l'assèchement du climat, qui constitue le premier des phénomènes concomitants signalés plus haut - et le plus important sans doute puisqu'il est la cause principale de la fonte des glaciers, mais aussi, conjointement à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre, de la hausse des températures (bien plus que celle-ci ne le provoque). On a vu que cette augmentation de la concentration des gaz à effet de serre, induite au premier chef par une démographie non maîtrisée, ne suffit pas à expliquer l'assèchement².

Pour tenter de comprendre celui-ci, on doit retourner au courant-jet évoqué plus haut³. On a vu que les ondulations de celui-ci provoquent en Europe la formation d'anticyclones très puissants, susceptibles de perturber en retour le courant-jet (et même de le bloquer) en établissant une sorte de bouclier thermique et barométrique sur le continent - contre lequel le courant-jet, très affaibli, se briserait en se dédoublant. L'origine de ces ondulations demeure inconnue avec précision pour les scientifiques⁴ malgré quelques études qui ont tenté de les imputer à l'activité humaine (entendez ici les gaz à effet de serre) - un peu comme tout ce qui touche au climat à l'heure actuelle... On doit toutefois se souvenir que pendant la préhistoire récente, on a connu des séquences extrêmement sèches (en général très froides) susceptibles de s'accompagner d'une éolisation des roches : c'était particulièrement le cas du Dryas I, entre 18.500 et 12.800/12.700 BC. Mais aussi du Dryas III ou Dryas récent (*Younger Dryas* pour les Anglo-Saxons) placé entre les deux Grands Réchauffements qui ont mis fin à la dernière

premier chef par l'usine de "retraitement" de Saint-Auban, il aurait pourtant été possible d'agir tant que les boues étaient bloquées par la retenue du défilé de Mirabeau...

¹ La piste ouverte par G. Mourou, prix Nobel de physique, pour réduire conséquemment la durée de vie des éléments radioactifs n'a semble-t-il pas reçu jusqu'à présent l'intérêt et surtout les moyens qu'elle méritait. Mais il est vrai qu'il y a une filière de "recyclage" (c'est-à-dire hélas essentiellement d'enfouissement des déchets) à défendre et à protéger.

Sur ce sujet, voir B. Tonson, Avec le laser, "on peut réduire la radioactivité d'un million d'années à 30 minutes", Gérard Mourou, prix Nobel de physique, ds La Tribune 3 octobre 2018 (article tiré de The Conversation).

En ligne : <https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/avec-le-laser-on-peut-reduire-la-radioactivite-d-un-million-d-annees-a-30-minutes-gerard-mourou-prix-nobel-de-physique-792642.html>

² Voir en dernier lieu D. Faranda, S. Pascale and B. Bulut, Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought, ds Environmental Research, 18, 3, 28 Février 2023, p. 9 : « ... attribution to human-caused climate change of meteorological droughts - directly related to rainfall deficits and hence to atmospheric dynamics - remains challenging » - « l'attribution au changement climatique d'origine anthropique des sécheresses météorologiques - directement liées aux déficits de précipitations et donc à la dynamique atmosphérique - demeure difficile... » A noter que par changement climatique d'origine humaine, on entend seulement ici le réchauffement, éventuellement les émissions de gaz à effet de serre, sans chercher à remonter plus haut dans les causes.

En ligne : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acbc37>

³ Les schémas classiques de la circulation atmosphérique / Courants-jets, ou jet-streams.

⁴ P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC).

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

Selon C. Cassou « ... il n'y a pas encore de consensus sur le sujet. Nous n'arrivons pas encore à détecter les influences humaines dans les fluctuations observées du jet-stream, et donc des anticyclones ou des dépressions. »

glaciation, entre 10.300 et 9.600 BC environ, et qui aurait débuté par une chute des températures de l'ordre de 6° C en un siècle¹.

Il reste que depuis 1982-83, sinon 1979, l'Europe occidentale présente des tendances à la canicule trois à quatre fois plus élevées que dans le reste des latitudes moyennes de l'hémisphère nord². Ce phénomène y serait lié presque exclusivement à celui du dédoublement du courant-jet, qui induirait par ailleurs quelque 30 % des vagues de chaleur ou canicules dans le reste du continent³. Mais pourquoi les anticyclones générés par l'affaiblissement du courant-jet sont-ils si puissants en Europe occidentale ? En fait on a vu que l'on peut comparer ces anticyclones à un galet posé dans le lit d'un ruisseau ou, moins métaphoriquement, à un bouclier thermique et barométrique contre lequel le courant-jet se brise. Cette notion de bouclier thermique peut être liée à la prolifération et l'augmentation continue de zones urbaines, évoquée plus haut, dans lesquelles le couvert végétal naturel a cédé la place au goudron, au béton, et aux automobiles.

En plus d'être située à l'ouest d'un continent plus vaste (l'Eurasie) - et de la sorte dotée naturellement de températures plus élevées que la partie orientale de ce dernier - l'Europe est une région qui est en outre très peuplée. La densité du peuplement est de 114 habitants/km² pour l'ensemble de l'Union Européenne en 2021⁴, mais avec de fortes disparités. Sa partie occidentale est nettement la plus habitée : autour de 520 habitants/km² aux Pays-Bas, 383 en Belgique, 277 au Royaume-Uni, 239 en Allemagne, 217 en Suisse, 200 en Italie (avec une forte différence entre le Nord et le Sud), 138 au Danemark, 117 en France⁵... Il est donc loisible d'envisager que l'accumulation de centaines ou de milliers de boucliers thermiques urbains (correspondant chacun à une agglomération où l'on a banni les arbres au profit du béton, de la pierre et du goudron) a un effet global à l'échelle du continent. Et on peut avancer que le phénomène de l'affaiblissement du courant-jet - qui crée des ondulations de plus en plus importantes, favorisant sur l'Europe la formation d'un anticyclone très puissant, capable de bloquer ce courant-jet et de provoquer sécheresse et canicule - s'il n'est pas forcément lié aux gaz à effet de serre (considérés pourtant aujourd'hui comme le principal sinon l'unique agent climatique de l'activité humaine) peut être rattaché pour une part importante à la surpopulation de cette région du monde, et corollairement à son urbanisation galopante, en

¹ Les deux Grands Réchauffements font parfois un peu oublier qu'il y a eu aussi, entre eux, ce que l'on pourrait qualifier de Grand Refroidissement...

Sur le Dryas III, voir par exemple J. E. Brochier, Evolution des climats et des paysages vaclusiens au cours du Würmien récent et du Postglaciaire, Paris, CNRS, 1977, pp. 135 et s.

Sur l'éolisation (dans notre région) J. E. Brochier, L'abri Soubeyras et les paysages tardiglaciaires dans le bassin du Calavon, ds J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (dir.), Vaucluse préhistorique, Le territoire, les hommes, les cultures et les sites, Avignon, Éditions Barthélémy, 2004, p. 102.

D. Faranda, S. Pascale and B. Bulut (Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought, ds Environmental Research, 18, 3, 28 Février 2023, p. 9) évoquent également sans les détailler les épisodes de sécheresse connus ces deux mille dernières années (qu'ils associent pour leur part à des variations décennales de la température au niveau de la surface des mers) : « *Exceptional droughts have in fact occurred over the last two thousand years in association with decadal variations in sea surface temperatures.* »

En ligne : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acbc37>

² E. Rousi, K. Kornhuber, G. Beobide-Arsuaga, F. Luo, D. Coumou, Accelerated western European heatwave trends linked to more-persistent double jets over Eurasia, ds Nature Communication, 13, 2022, article n° 3851, en particulier fig 2(h) p. 4 pour 1982-83.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41467-022-31432-y>

³ *Ibidem.*

⁴ Source : Wikipédia, Démographie de l'Union européenne.

En ligne : https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mographie_de_l'Union_europ%C3%A9enne

⁵ Source : Atlasocio.com, Classement des Etats d'Europe par densité de population, 12.09.2022 (chiffres 2021).

En ligne : <https://atlasocio.com/classements/demographie/densite/classement-etats-par-densite-population-europe.php>

particulier dans sa partie occidentale¹. La différence d'incidence du dédoublement du courant-jet sur les canicules, quasi-totalité de celles-ci en Europe occidentale contre 30 % dans le reste de l'Europe, pourrait fournir un indice de la gravité du problème - même si l'on doit tenir compte de la situation géographique de cette région rapportée à celle du reste du continent.

L'urbanisation induite par la surpopulation fournit donc une cause très vraisemblable au problème climatique de l'Europe. Mais elle n'est pas la seule cause d'origine humaine que l'on peut identifier dans le phénomène d'assèchement accéléré du continent. On l'a dit en début de ce paragraphe, les premiers signes de canicules associées à l'installation d'un anticyclone très puissant sur l'Europe occidentale datent de 1979, voire 1982-83², et la première sécheresse récente connue dans cette région du monde date de 1976... Comme l'a fort justement souligné C. Cassou dans une interview très intéressante³, les causes de l'affaiblissement du courant-jet (qui permet la formation de cet anticyclone continental très puissant renforcé par la densité toujours croissante de population) ne sont pas encore clairement identifiées. En tout état de cause, elles ne sauraient sans doute être réduites au seul facteur humain. Mais c'est pourtant une autre cause d'origine humaine que nous allons aborder à présent.

9.3.1.4.3. De mauvaises gestions des couverts végétaux naturels.

9.3.1.4.3.1. Les pompes biotiques et leur affaiblissement.

Un autre élément d'explication de l'assèchement global a en effet émergé dans les années 2000 avec la notion de pompe biotique. Des physiciens de l'Institut nucléaire de Saint-Petersbourg ont montré dans une série d'articles publiés à partir de 2007⁴ que la transpiration des grandes forêts tropicales et boréales crée des dépressions assez fortes pour engendrer des vents réguliers, plus ou moins puissants, qui attirent les nuages des océans vers les continents. Leurs calculs ont été corroborés par les recherches réalisées en Amazonie (notamment par A. Nobre qui s'est associé à leur projet)⁵ sur les rivières atmosphériques qui traversent le continent sud-

¹ Avec 94 hbts/km² l'Espagne semble moins concernée, mais elle est naturellement (géographiquement) plus exposée au risque de sécheresse et de canicule.

² E. Rousi, K. Kornhuber, G. Beobide-Arsuaga, F. Luo, D. Coumou, Accelerated western European heatwave trends linked to more-persistent double jets over Eurasia, ds Nature Communication, 13, 2022, article n° 3851, en particulier fig. 2(h) p. 4.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41467-022-31432-y>

On parle ici du phénomène récent de canicules répétées : les archives ont conservé le souvenir de canicules isolées pendant les redoux du Petit Age Glaciaire (1556, 1704-1706, 1718, années 1720-1730...) et à la fin de cette séquence, notamment en 1846. Leur origine naturelle ne fait ici aucun doute.

E. Le Roy Ladurie, Canicule, fraîcheurs, vendanges (France, XVe–XIXe siècles), Note historique, ds Science Direct (C. R. Biologies), 328, 2005, pp. 213–222, notamment pp. 217, 220, 221.

En ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069105000120>

Aussi E. Le Roy Ladurie, D. Rousseau, Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Age Glaciaire, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 345-356, ici pp. 354-355.

³ P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC).

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

Selon C. Cassou « ... il n'y a pas encore de consensus sur le sujet. Nous n'arrivons pas encore à détecter les influences humaines dans les fluctuations observées du jet-stream, et donc des anticyclones ou des dépressions. »

⁴ Sur ces articles (en anglais) on peut voir V.G. Gorshkov, A.M. Makarieva. Biotic Regulation Web Site, en ligne (<https://www.bioticregulation.ru/index.php>) et spécialement pour les références scientifiques la page <https://www.bioticregulation.ru/pump/pump7.php>

⁵ Voir la bibliographie citée dans la note précédente.

américain¹. Dans leur processus de formation, ces rivières atmosphériques sud-américaines ont peu à voir avec celles que nous avons décrites plus haut. Mais elles permettent de mettre en évidence des phénomènes très importants. Il y a en effet une anomalie dans la circulation atmosphérique générale au niveau de l'Amérique du Sud. Les alizés qui soufflent entre l'équateur et le tropique du Cancer (tropique nord) sont déviés vers le sud. Ils traversent de manière exceptionnelle l'équateur en direction de l'Amérique du Sud. Cette anomalie, qualifiée de "portail hydrologique sud-américain", est unique à la surface de la Terre : en principe il n'y a pratiquement aucun échange atmosphérique entre les deux hémisphères. C'est la raison pour laquelle l'origine humaine du trou dans la couche d'ozone, maintes fois affirmée et réaffirmée², demeure très discutable : les gaz incriminés étaient majoritairement rejetés dans l'hémisphère nord, alors que le déficit principal dans la couche d'ozone était pour sa part localisé au-dessus du pôle sud... En Amérique du Sud toutefois il y a transfert - quoique limité, à l'échelle de la planète - par le fameux portail hydrologique sud-américain³. La forêt amazonienne interfère là avec les lois physiques de la circulation atmosphérique planétaire par un effet de pompe biotique. La transpiration de la forêt amazonienne (jusqu'à 20 milliards de tonnes d'eau par jour, à rapporter au flux du fleuve Amazone de 17 milliards de tonnes d'eau par jour) crée de fait une dépression si puissante qu'elle parvient à aspirer les alizés soufflant entre l'équateur et le tropique nord. Le même effet de pompe biotique existe - sans transgression notable de la règle générale de la circulation atmosphérique toutefois du fait de leurs situations géographiques - pour les autres grandes forêts tropicales (d'Afrique, de Papouasie-Nouvelle-Guinée) mais aussi pour les forêts boréales de l'Amérique du Nord et de Russie. Celles-ci sont constituées majoritairement de résineux qui transpirent moins et qui restent de surcroît en sommeil la moitié de l'année. Mais elles sont deux fois plus étendues que les forêts tropicales⁴ et elles fonctionnent quasiment 20 heures sur 24 pendant les mois de l'été boréal.

A un niveau plus local - certes moindre, mais pas sans conséquence pour l'ensemble⁵ - la question se pose avec acuité pour les massifs forestiers des latitudes moyennes⁶. Leur

¹ Sur ces données, voir l'article de F. Goubet, Les rivières volantes, des fleuves qui ne manquent pas d'air, ds Le Temps (Suisse), 11 octobre 2019 (article paru à l'occasion de l'exposition de la fondation Aquis à Lausanne entre le 12 octobre 2019 et le 28 juin 2020, sur le thème des rivières volantes d'Amazonie dont il rend compte d'une manière très claire et très complète).

En ligne : <https://www.letemps.ch/sciences/rivieres-volantes-fleuves-ne-manquent-dair>

Plus détaillé, l'excellent documentaire de P. Cuissot, Le mystère des rivières volantes d'Amazonie, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil), 2021 (54 mn), notamment vers 24-25 mn, 28 mn, 31-35 mn.

² Sur ce sujet voir par exemple l'article (franceinfo avec AFP) : Environnement, la couche d'ozone "en bonne voie" pour se reconstituer en quatre décennies, selon un rapport scientifique de l'ONU, franceinfo en ligne (09/01/2023) :

https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/environnement-la-couche-d-ozone-en-bonne-voie-pour-se-reconstituer-en-quatre-decennies-selon-un-rapport-scientifique-de-l-onu_5592240.html.

³ Mais il ne suffit pas à faire passer les gaz CFC et HFC de l'hémisphère nord vers l'hémisphère sud, pas plus que les cendres volcaniques émises lors d'une grande éruption, ce qui permet de savoir dans quel hémisphère celle-ci a eu lieu, quand il s'agit d'une éruption historique (ou préhistorique) ayant déposé une couche de ces cendres.

⁴ Voir notamment le documentaire de P. Cuissot, Le mystère des rivières volantes d'Amazonie, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil), 2021, 54 mn, ici vers 38-39 mn.

⁵ Les records de températures obtenus à la campagne (dès lors qu'une petite agglomération y réunit les caractères de la ville, à commencer par une forte densité de population) mettent en évidence la dimension microclimatique des phénomènes - qui, par accumulation peuvent déborder ce cadre.

⁶ Pour l'ingénieur (en retraite) François-Antoine Rauch cela ne faisait déjà pas de doute en... 1801 (ou 1802) ! Voir F.-A. Rauch, Harmonie hydro-végétale et météorologique ou Recherches sur les moyens de recréer avec nos forêts la force des températures et la régularité des saisons, par des plantations raisonnées, Paris, Chez les Frères Levrault, an X. Texte repris et étoffé en 1818 dans Régénération de la nature végétale, ou Recherches sur les moyens de recréer, dans tous les climats, les anciennes températures et l'ordre primitif des saisons, par des plantations raisonnées, appuyées de quelques vues sur le ministère que la puissance végétale semble avoir à remplir dans l'harmonie des éléments, Paris, P. Didot l'Ainé, 1818. Ce dernier disponible en ligne (Gallica) :

reconnaître un rôle de pompe biotique reviendrait à accorder à ces derniers une place que, pour l'heure, ses inventeurs ne semblent pas avoir vraiment prise en compte - mais que certains auteurs spécialistes des massifs forestiers européens n'ont pas hésité toutefois à évoquer¹. En la matière, il faudrait considérer que la situation régionale pourrait passer par une accumulation de phénomènes locaux dont l'importance semble par ailleurs bien avérée : on le verra plus bas avec des expériences de remédiation contre la sécheresse, voire *a contrario* la désertification de certaines régions d'Europe. Cela n'a rien d'impossible : les records de températures obtenus à la campagne (dès lors qu'une petite agglomération y réunit les caractères de la ville, à commencer par une forte densité de population) mettent en évidence la dimension microclimatique des phénomènes - qui, par accumulation ou juxtaposition peuvent déborder ce cadre (dans le cas des villes-dortoirs situées à une certaine distance des villes par exemple). Mais ce n'est pas tout. Au-delà des pompes biotiques des massifs forestiers européens, il y a d'autres facteurs à prendre en compte qui font la part belle à des couverts végétaux naturels² bien moins fournis que les forêts, mais dont l'impact est pourtant bien documenté historiquement.

9.2.1.4.3.2. Sous-sols vivants massivement exterminés, désertification en marche.

On observe en effet qu'une ou deux décennies avant l'apparition des phénomènes concomitants mentionnés plus haut³, aussi bien la politique agricole commune à l'ouest que la planification soviétique à l'est ont privilégié une agriculture intensive et industrielle se développant très vite sur d'immenses superficies - dans les deux cas pour des raisons de productivité à court terme, même si les cadres idéologiques étaient *a priori* divergents. Le passage à une agriculture intensive et industrielle a été mis en œuvre dès le premier quart du XXe s. aux Etats-Unis, et entre 1929 et 1939 en Union Soviétique. Parmi les pays asservis par celle-ci à l'issue de la seconde guerre mondiale, il a été réalisé entre 1956 et 1962 en Roumanie⁴ - et celle-ci est aujourd'hui en proie à la désertification (district de Dolj abritant le "Sahara" d'Olténie ou, plus près de Bucarest, lac Potelu)⁵. En France les regroupements de terres agricoles ont été initiés par les lois d'orientation agricole de 1960 et 1962.

L'exemple américain des *Dirty Thirties* était pourtant alors bien connu. Pour l'aborder il faut se tourner vers les grandes plaines des Etats-Unis et du Canada. Leurs couverts végétaux naturels (Graminées, Composées, Légumineuses) relèvent de la strate herbacée. Cela montre assez bien l'importance que celle-ci peut revêtir lorsqu'elle est formée de plantes vivaces pouvant vivre de dix à vingt ans, comme c'est le cas dans ces plaines. Mais que s'est-il passé ?

Tome 1 : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9775587n.texteImage#>

Tome 2 : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9775690g.texteImage#>

¹ Par exemple L. Tillon, *Etre un chêne*, Arles, Actes Sud, 2021, p. 141.

² Par couverts végétaux naturels, on peut entendre les espèces végétales qui poussent ou pousseraient spontanément dans une région donnée, quoiqu'ils soient forcément en constante évolution (du fait en premier lieu des variations permanentes du climat). Ces couverts végétaux naturels doivent être compris avec leur holobionte, c'est-à-dire l'ensemble des microbes et petits invertébrés qui se trouvent en association avec les plantes qu'ils contiennent, notamment dans les sous-sols vivants qui se développent autour d'elles.

Par microbes, il ne faut pas entendre seulement agents pathogènes (comme on l'a fait longtemps) mais toutes formes de vie microscopique (bactéries, mycètes, virus) dont certains sont tout simplement indispensables à la vie.

³ Décalage vers l'est des zones barométriques générant l'oscillation nord-atlantique (1975), augmentation des températures (depuis 1977), ralentissement de l'AMOC (depuis 1980), affaiblissement du courant-jet (1982-83, sinon 1979) et surtout sécheresse croissante (depuis 1976).

⁴ J. Poncet, Les transformations de l'agriculture roumaine, ds *Annales de Géographie*, 399, 1964, pp. 540-567.
En ligne : https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1964_num_73_399_16694

⁵ Sur ce dernier, on peut visionner lorsqu'il est programmé, l'excellent documentaire de J. Niehuss et M. Martschoke, *Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue*, Production TVNTV, ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes), entre 8 mn30 et 9 mn environ après le début.

Les pratiques agricoles mécanisées, très tôt mises en place (dans le premier quart du XXe siècle), avaient déjà quasiment réduit à néant ces couverts végétaux naturels. S'y est superposée à la fin des années 1920 la technique du *dry farming* combinant labours profonds et réduction mécanique de la couche superficielle du sol en poudre très fine - tout ce qu'il fallait enfin pour détruire complètement la riche vie microbienne du sous-sol de ces couverts végétaux. En conséquence, il y a eu des tempêtes de poussière gigantesques à la faveur de plusieurs années consécutives d'une sécheresse exceptionnelle - le tout ravageant de manière catastrophique l'agriculture et l'écologie des grandes plaines américaines¹ mais aussi canadiennes pendant les années 1930 (qualifiées pour cela de *Dirty Thirties*). Dès février 1937 le président F. D. Roosevelt en avait tiré une conclusion sans appel : « *A nation that destroys its soil, destroys itself* »². Mais parce qu'on était en 1937, la formulation était incomplète. Si elle prenait en compte la pulvérisation mécanisée des sols, elle laissait en effet de côté la destruction des couverts végétaux naturels et de leurs sous-sols vivants³, qui avait favorisé la sécheresse⁴. Il faut croire en tout cas que cela ne suffisait pas aux spécialistes ni aux experts : les regroupements de terre en vue de créer de gigantesques espaces nus voués à l'agriculture⁵ étaient encore présentés comme la seule solution viable par l'Assemblée Parlementaire du Conseil Européen en... 2006⁶. Là, on avait pourtant moins d'excuses pour ignorer le rôle de ces couverts végétaux. Et le dogme semble n'avoir jamais été franchement abandonné depuis, peut-être sous l'influence de puissants *lobbies* agro-industriels. Car le discours est pipé : d'un côté on fustige la médiocrité des petites exploitations en termes de rendements et de niveau de vie des exploitants, mais d'un autre côté le système de subventions mis en place favorise très

¹ Notamment la région dite *Dust Bowl*, la "cuvette de poussière".

² « *Une nation qui détruit ses sols s'autodétruit...* » cité par M. A. Selosse, *L'origine du monde, Une histoire naturelle du sol à l'intention de ceux qui le piétinent*, Arles, Actes Sud, 2021, p. 50.

³ On devrait parler ici de l'holobionte de ces couverts végétaux, c'est-à-dire pour chaque plante considérer à la fois la plante elle-même et tous les microbes qui vivent en symbiose (plus ou moins égalitaire et parfois franchement inégalitaire) avec elle. Cela inclut les microbes qui la protègent d'autres microbes pathogènes cette fois : ayant formé une symbiose avec cette plante-hôte, lorsque des microbes pathogènes apparaissent et se développent, les microbes symbiotiques réagissent à la baisse de ressources fournies par la plante en émettant des substances toxiques susceptibles de détruire la cause de cette baisse - parce que les microbes qui ont fait ça à l'origine ont mieux survécu que les autres, et se sont donc imposés par sélection naturelle, mais le tout par simple réaction physico-chimique, et sans intentionnalité ni volonté, malgré ce que laissent entendre certains ouvrages qui anthropisent plantes et microbes en parlant par exemple de stratégie.

Sur l'holobionte (et sur bien d'autres choses, car cet ouvrage est littéralement extraordinaire) on peut lire M.A. Selosse, *Jamais seul*, Arles, Actes Sud, 2017, *Babel*, 2021, ici p. 82 (*Babel*).

⁴ Sur l'action potentielle à grande échelle des sous-sols vivants sur le climat, on peut voir l'exemple des symbioses ectomycorhiziennes (jusqu'à l'échelle des temps géologiques) chez M.A. Selosse, *Jamais seul*, Arles, Actes Sud, *Babel*, 2021, ici p. 89.

Par symbiose ectomycorhizienne il faut entendre symbiose superficielle au niveau des racines entre un mycète et une plante (sans que le mycète pénètre loin dans les cellules de la racine de la plante, sinon on parle de symbiose endomycorhizienne).

D'une manière générale, la symbiose mycorhizienne est indispensable à la vie des plantes terrestres et existe depuis leur origine - ce qui démontre clairement au passage l'antériorité des mycètes.

Plus spécifiquement, parce qu'elles multiplient la capacité d'exploiter les ressources en eau, ce sont certaines symbioses mycorhiziennes (en particulier celles, endomycorhiziennes, des Gloméracées) qui sont mises à contribution dans les reboisements visant à limiter la progression du désert dans le Sahel (grande muraille verte). Cela mériterait d'être largement étendu à l'Afrique du Nord, où la progression du désert menace d'altérer le climat des pourtours de la Méditerranée - et notamment de l'Europe. Tout se tient, et la solidarité est indispensable.

⁵ Champs immenses jugés plus faciles à exploiter - à la condition toutefois qu'on leur fournisse les engrais et l'eau dont la disparition des haies et bandes boisées les a privés... sans omettre les pesticides que la destruction de la riche vie microbienne des sous-sols (holobiontes) a rendus indispensables.

⁶ Pour les orientations de la politique agricole en 2006, voir <https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewHTML.asp?FileID=11141&lang=fr>

largement les grandes exploitations recourant aux techniques industrielles¹... parce qu'elles sont jugées plus rentables !

La nouvelle politique agricole commune (PAC) votée en 2021 pour la période courant jusqu'en 2027 n'a semble-t-il strictement rien changé à son système de distribution des subventions². Au-delà de la méfiance des agriculteurs face à l'innovation, même quand le gain de rendement et la résistance à la sécheresse sont avérés, il faut donc prendre en compte leur crainte de ne pas s'y retrouver. Dans le système actuel en effet, totalement artificiel et instauré depuis des décennies maintenant, d'une part l'on vit souvent des subventions plus que des récoltes, et d'autre part ces subventions restent tributaires de la surface cultivée : haies et bandes forestières ou boisées ne sont donc pas prises en compte...

L'exemple des *Dirty Thirties* le suggère pourtant fortement : en-dehors d'un effet de pompe biotique, même un couvert végétal naturel herbacé, grâce à la richesse de son sol et sous-sol vivant (ou holobionte)³, est susceptible d'entretenir une humidité relative jusque sur d'immenses espaces - en tout cas d'empêcher la sécheresse catastrophique et la désertification. Plus proche de nous, le désert d'Olténie en Roumanie nous montre que le péril est à nos portes - et devrait nous inviter à requalifier celui-ci : des glaciers à ces terres basses, l'assèchement en effet semble bien primer sur le réchauffement dans la crise actuelle.

9.3.1.4.3.3. Des remédiations ponctuelles riches d'enseignements.

D'une manière générale on peut donc considérer que les forêts équatoriales d'Amazonie, d'Afrique, et de Papouasie-Nouvelle-Guinée, des forêts boréales de l'Amérique du Nord et de Russie, mais aussi plus localement les massifs forestiers des latitudes moyennes, par leur rôle de pompes biotiques, et encore les espaces ouverts dotés d'un couvert végétal naturel assez

¹ Exploitation mécanisée à l'extrême, désherbants et engrais chimiques, pesticides, arrosage intensif.

² J. Niehuss et M. Martschoke, Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue, Production TVNTV, ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes), vers 19 mn et encore 45-46 mn.

D'une manière générale les subventions sont versées par l'Europe à chaque pays membre qui les répartit comme il l'entend, et malgré les déclarations fracassantes des gouvernements les préoccupations environnementales n'entrent pratiquement pas en ligne de compte.

Les scandaleuses palinodies et l'ignominieuse ré-autorisation du glyphosate pour dix ans à l'automne 2023 (cinq ans en 2017, honteusement prolongée d'un an en 2022) en dépit d'avis de l'OMS et de l'INSERM affirmant la dangerosité du produit, et aussi d'une décision du Fonds d'indemnisation des victimes de pesticides, ont toutefois clairement montré qui fait la loi à Bruxelles (et comment la loi se fait).

G. Fleitour, Où en est-on de l'interdiction du glyphosate, cet herbicide controversé ? ds Ouest-France, 14/10/2021.

En ligne : <https://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/ou-en-est-on-de-l-interdiction-du-glyphosate-cet-herbicide-controverse-ff32b49e-2cce-11ec-9285-f388b2ea32b0>

France Info / France Télévisions, Glyphosate : un lien entre malformations et exposition prénatale à ce désherbant est reconnu par le Fonds d'indemnisation des victimes de pesticides, une première mondiale, ds France Info, 09/10/2023.

En ligne :

https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/glyphosate/glyphosate-un-lien-entre-malformations-et-exposition-prenatale-a-ce-desherbant-est-reconnu-par-le-fonds-d-indemnisation-des-victimes-de-pesticides-une-premiere-mondiale_6105666.html

France Info / Radio France, Glyphosate : "Il faut écouter l'Inserm, madame Borne", interpelle Générations futures qui s'inquiète du feu vert des experts sanitaires européens pour son renouvellement, ds France Info, 07/07/2023.

En ligne :

https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/glyphosate/glyphosate-il-faut-ecouter-l-inserm-madame-borne-interpelle-generations-futures-qui-s-inquiete-du-feu-vert-des-experts-sanitaires-europeens-pour-son-renouvellement_5935823.html

Agence France-Presse, L'Union européenne renouvellera pour 10 ans l'autorisation du glyphosate, ds Radio Canada, 16 novembre 2023.

En ligne : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2027261/union-europeenne-autorisation-glyphosate-herbicide>

³ C'est pour ça qu'il est important d'y avoir des plantes vivaces à long cycle de vie, de 10 ou 20 ans...

riche (prairies naturelles, haies et bandes boisées séparant des champs de dimensions petites ou moyennes) contribuent de manière significative à conserver les continents humides... et relativement frais¹.

Les couverts végétaux naturels et leurs sous-sols vivants², même de dimensions restreintes, sont fondamentaux, s'ils sont en assez grand nombre, pour limiter les déperditions d'eau - et c'est leur préservation que l'on devrait subventionner. Pour mémoire, un hêtre adulte libère en moyenne par transpiration 100 litres d'eau par jour dans l'atmosphère³. La dé-naturation, en particulier celle liée à l'exploitation industrielle des couverts végétaux (parce qu'elle est totalitaire et à grande échelle) provoque un réchauffement local voire régional. Elle prive en effet le sol de la fraîcheur qu'entretient l'humidité fournie par la respiration du couvert forestier (et de son riche système microbien)⁴ dont le phénomène de rosée constitue sans doute l'expression la plus visible⁵. L'exploitation intensive et industrielle des couverts

¹ Sur ce sujet, voir P. Cuissot, *Le mystère des rivières volantes d'Amazonie*, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil), 2021 (54 mn), vers 35-36 mn. - L. Tillon, *Etre un chêne*, Arles, Actes Sud, 2021, p. 141. - F. Goubet, *Les rivières volantes, des fleuves qui ne manquent pas d'air*, ds *Le Temps* (Suisse), 11 octobre 2019. En ligne : <https://www.letemps.ch/sciences/rivieres-volantes-fleuves-ne-manquent-dair>

Le cas de l'Amazonie est révélateur parce qu'il est extrême, mais toutes les autres grandes forêts dites primaires, et même tous les couverts végétaux naturels, devraient faire l'objet d'une étroite surveillance internationale pour les maintenir en état de fonctionner, surveillance assortie le cas échéant de politiques de coercition à l'encontre des états négligents ou délibérément destructeurs, comme le Brésil de Bolsonaro.

² Couverts végétaux naturels avec leur holobionte, que l'on peut définir comme ceux qui poussent spontanément dans une région donnée, quoiqu'en constante évolution (du fait en premier lieu des variations permanentes du climat).

³ M. A. Selosse, *L'origine du monde*, Arles, Actes Sud, 2021, p. 54.

Par ailleurs bien qu'il soit exigeant en eau, un hêtre peut prospérer dans des régions karstiques où dépourvues d'eau pendant de longues périodes lorsqu'il s'est acclimaté à la sécheresse : la montagne de Lure en fournit un bon exemple.

⁴ Paradoxalement, l'évapotranspiration des "terres" lorsqu'elle est prise en compte, sert pourtant à limiter l'impact de l'humain sur le phénomène d'assèchement...

Voir par exemple D. Faranda, S. Pascale et B. Bulut, *Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought*, ds *Environmental Research*, 18, 3, 28 Février 2023, p. 9 : « *While the last IPCC 6th Assessment Report states that we have 'medium confidence' in attributing to human induced climate change the increases in agricultural and ecological droughts because of increased land evapotranspiration, attribution to human-caused climate change of meteorological droughts - directly related to rainfall deficits and hence to atmospheric dynamics - remains challenging.* » [Alors que le 6e Rapport d'Evaluation du GIEC indique que nous devons accorder une "confiance moyenne" à l'attribution aux changements climatiques d'origine humaine de l'augmentation des sécheresses agricoles et écologiques *en raison de l'augmentation de l'évapotranspiration des terres*, l'attribution au changement climatique d'origine anthropique des sécheresses météorologiques - directement liées aux déficits de précipitations et donc à la dynamique atmosphérique - demeure difficile.]

En ligne : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acbc37>

⁵ Toute la transpiration des arbres ne part pas dans l'atmosphère. Quotidiennement - et sans tenir compte des variations de conditions induites par les changements observables dans le vent, la couverture nuageuse, etc... - les températures décroissent continûment pendant toute la nuit. Leur point le plus bas est atteint un peu après le lever du soleil parce que cette dynamique se poursuit tant que celui-ci n'est pas encore assez haut pour réchauffer le sol. La rosée, née de cette fraîcheur matinale (quand l'air est humide près du sol) contribue à prolonger ce moment de fraîcheur tout en fournissant aux plantes basses un apport d'eau supérieur à leur participation au phénomène. On peut l'observer dans n'importe quel jardin : la rosée est plus importante près des arbres, lorsqu'il s'agit de feuillus - d'abord parce que la partie basse de leur ramée apporte un peu de fraîcheur supplémentaire en bloquant les rayons du soleil matinal, et ensuite parce qu'ils rejettent beaucoup plus d'eau que les plantes basses qui les entourent (qu'ils contribuent donc à alimenter quotidiennement en eau).

Rappelons par ailleurs que la transpiration des arbres (et des végétaux en général) constitue le moteur principal de la circulation de la sève (par exemple L. Tillon, *Etre un chêne*, Arles, Actes Sud, 2021, pp. 73-74).

Environ 99 % de l'eau absorbée par l'arbre sert à transporter les nutriments à ses différentes parties (avant d'être éliminés par transpiration), seul 1 % servant à la construction et au développement de l'arbre. Voir à ce sujet J. M. Ricard, avec F. Bergougnoux, G. Callot, G. Chevalier, J.-M. Olivier, J.-C. Pargney, P. Sourzat, *La truffe*,

végétaux naturels, telle qu'elle se pratique, contribue donc à aggraver la sécheresse et à faire grimper les températures estivales, qu'il s'agisse d'agriculture ou de sylviculture (car il ne faut pas oublier celle-ci). Et cela concerne malheureusement une bonne partie de la planète. En effet, là où ce n'est pas pour l'agriculture, c'est pour l'élevage que l'on défriche (comme en Amazonie) ou simplement pour le bois (comme au Canada, en Afrique et en Sibérie orientale). Et là où l'on reboise, c'est souvent - et toujours dans une logique de productivité à court terme - en remplaçant les feuillus par des résineux, des pins notamment qui fournissent beaucoup moins d'humidité et de fraîcheur.

Il est très probable que l'exploitation intensive et industrielle (agricole et sylvicole) des couverts végétaux ne suffit pas à expliquer l'assèchement général en Europe. Mais c'est certainement là où l'on pourrait le combattre le plus efficacement.

Les expériences menées sur certaines rivières méditerranéennes, telle l'Ouvèze ardéchoise, montrent que l'on peut réduire ou supprimer leur assèchement estival - et ce n'est pas rien - simplement en re-naturant leurs rives, et d'abord en reboisant les ripisylves¹. Par ailleurs, en Europe le reboisement en feuillus de sols dénudés peut fournir en deux décennies l'humus et le sous-sol vivants indispensables au retour de l'humidité au sol² ainsi qu'une fraîcheur appréciable. L'expérience a été menée en Roumanie : en partant de sols désertifiés composés de 2 à 3 m d'épaisseur de sable n'offrant aucune rétention d'eau, vingt ans après outre la formation d'un humus avec sous-sol vivant capable de retenir l'eau, les températures en lisière de la zone reboisée étaient de 3 à 4° C moins élevées qu'alentour - avec des écarts de presque 25°C dans les zones d'ombre épaisse³. Pour l'agriculture, la constitution ou reconstitution de champs de petites et moyennes dimensions séparés par des haies épaisses ou des bandes forestières a prouvé en Allemagne que l'on peut en dix ans seulement gagner en rendement ce que l'on perd en surface plantée⁴, tout en se passant largement d'arrosage⁵, d'engrais et de pesticides grâce aux microbes du sol qui prolifèrent dans ces bandes boisées et débordent dans les cultures. Les champs entièrement complantés d'arbres de l'agroforesterie moderne, qui renvoient tout droit à l'époque romaine⁶ (mais aussi il y a simplement 40 ou 50 ans aux

Guide technique de la trufficulture, Paris, Editions du Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, (C.T.I.F.L.), 2003, p. 61.

¹ Sur le sujet on peut lire : franceinfo, En Ardèche, la rivière de l'Ouvèze encore riche en eau grâce à la renaturation, article publié le 01/09/2022.

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/meteo/secheresse/en-ardeche-la-riviere-de-l-ouveze-encore-riche-en-eau-grace-a-la-renaturation_5335828.html

² Sur le sujet, on peut regarder lorsqu'il est programmé le documentaire de J. Niehuss et M. Martschoke, Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue, Production TVNTV, ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes), vers 42-43 mn. On entend souvent qu'il faut des siècles (voire un millénaire) pour "construire" une forêt, et on prend volontiers l'exemple de la forêt amazonienne qui aurait "des millions d'années" - mais c'est oublier un peu vite que l'espace de cette forêt était intensément peuplé et cultivé jusqu'à l'arrivée des Européens vecteurs de maladies inconnues en Amérique (et d'une religion exterminatrice). On oublie aussi que l'on n'a pas d'exemple où le climat soit resté stable plusieurs siècles. Cela provient donc souvent d'une simple méconnaissance de l'histoire en général, et de l'histoire des climats en particulier.

Sur la forêt très ancienne, voir P. Cuissot, Le mystère des rivières volantes d'Amazonie, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil), 2021 (54 mn), vers 51 mn. - Sur le peuplement de l'Amazonie précolombienne, voir par exemple M. Jampolsky, M. Thiry, Amazonie, les civilisations oubliées de la forêt, ARTE France, Imagissime, Inrap, 2022 (89 mn) vers 1 h 23 mn.

³ J. Niehuss, M. Martschoke, Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue, Production TVNTV, ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes), vers 44 mn.

⁴ J. Niehuss, M. Martschoke, Sécheresse en Europe, Catastrophe en vue, Production TVNTV, ZDF/ARTE, 2021 (54 minutes), vers 47-48 mn.

⁵ Le risque d'épuisement des nappes phréatiques par ces haies ou bandes forestières, parfois mis en avant pour les dénigrer, est donc clairement négligeable. Si on considère ce qu'elles épargnent en arrosages intensifs, qui eux épuisent clairement les nappes phréatiques, c'est *a contrario* le déboisement total des surfaces cultivées qui apparaît clairement comme un risque important.

⁶ Varron (Marcus Terentius Varro), *Res Rusticae*, I, VIII et XXXV (avec la vigne).

pâtures-vergers des zones d'élevage de l'Est de la France, quand il y avait encore un élevage extensif)¹ jouent exactement le même rôle².

Par microbes, encore une fois, il ne faut pas seulement entendre agents pathogènes (comme on l'a fait longtemps) mais toutes formes de vie microscopique. Et celles-ci sont souvent si intimement associée aux organismes vivants qu'ils ne pourraient s'en passer. C'est le cas des bactéries, dont certaines ont intégré par endosymbiose les cellules des Eucaryotes pratiquement dès leur apparition il y a un peu plus de 2,1 milliards d'années (par exemple les mitochondries et les plastes)³ au point que bactéries et cellules hôtes, désormais confondues, ont perdu chacune certaines de leurs fonctions propres assurées par l'autre. C'est le cas aussi des mycètes (appelés couramment champignons)⁴ qui établissent avec les plantes des symbioses mycorhiziennes absolument indispensables à celles-ci. Le rôle de ces mycètes peut aller bien plus loin : ils influencent parfois jusqu'au climat. En Amazonie, ce sont les sels de potassium émis sous formes d'aérosols par des champignons (tant dans leurs fructifications visibles que leurs parties souterraines) qui en fournissant des agents agrégants font pleuvoir⁵... et non pas, tant pis, les invocations des chamanes - même si par ailleurs ceux-ci ont peut-être beaucoup à nous apprendre en préhistoire⁶.

9.3.1.4.4. Des facteurs naturels enfin, et un paradoxe gênant.

Si les chamanes eux-mêmes ne peuvent faire pleuvoir, il nous faut bien, enfin, envisager des causes naturelles pour expliquer les phénomènes mentionnés plus haut et dont les origines font ici question (sécheresse croissante, hausse des températures, ralentissement de l'AMOC et du courant-jet, déplacement des zones barométriques de la NAO vers l'est).

En ligne <https://remacle.org/bloodwolf/erudits/varron/agriculture1.htm>

Pour l'agroforesterie moderne, très rapidement, on peut lire l'article sur les travaux de l'INRA au domaine de Restinclières à Prades-le-Lez, tiré de l'AFP, A Restinclières, les arbres protègent les cultures, ds L'Express, 24/05/2019. En ligne : https://www.lexpress.fr/economie/a-restinclières-les-arbres-protègent-les-cultures-des-insectes_2080031.html

¹ A la place des camps de concentration pour animaux de l'élevage industriel, on peut rêver d'un élevage à l'ombre de grands arbres et de buissons d'une manière qui respecterait ces animaux dans leurs besoins instinctifs, par exemple de fouir toute la journée pour les cochons (environ 25 % de leur temps, même lorsqu'ils n'ont pas faim) ou de s'abriter des rapaces pour les poules - sans parler pour les bovins de s'allonger pour ruminer.

Pour voir des cochons sans stress, aimant jouer, se promener et se bâtir des nids, on peut regarder lorsqu'il est programmé le documentaire d'A. Koeppler, Des arbres pour lutter contre la sécheresse, L'agroforesterie au service des cultures, production BR/ARTE, Arte Regards, 2022 (33mn), entre 18 et 20 mn - et, pour le gain réalisé en termes d'alimentation des animaux, de surcroît plus saine, vers 25 mn.

² A. Koeppler, Des arbres pour lutter contre la sécheresse, L'agroforesterie au service des cultures, production BR/ARTE, Arte Regards, 2022 (33mn), en particulier pour la vigne autour de 8-9 mn (pour la fraîcheur et l'humidité) et 21 mn (contre la flavescence) et pour le blé autour de 29-30 mn..

³ Pour mémoire les mitochondries gèrent la respiration de tous les organismes vivants composés de cellules à noyau (eucaryotes), les plastes diverses fonctions des végétaux, notamment la photosynthèse pour les chloroplastes ou le stockage des réserves (amidon) pour les amyloplast.

⁴ Le terme de mycète est préférable à celui de champignon, qui désigne une fructification aérienne visible (un carpophore, pour rester technique) et ne concerne de ce fait qu'une toute petite partie (moins de 10 %) de l'immense famille des mycètes. On peut toutefois appeler champignons, ou champignons vrais, les Macromycètes dont la spécificité est de produire une fructification aérienne visible. Sur ce sujet, voir Chapitre 1, Les origines.

⁵ P. Cuissot, Le mystère des rivières volantes d'Amazonie, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil), 2021 (54 mn), vers 43-44 mn.

On a déjà évoqué plus haut dans une note l'action des symbioses ectomycorhiziennes sur le climat, à l'échelle des temps géologiques cette fois (notamment le refroidissement général de la terre engagé depuis 34 Millions d'années) : voir M.A. Selosse, Jamais seul, Arles, Actes Sud, Babel, 2021, p. 89.

⁶ Sur ce thème voir J. Clottes et D. Lewis-Williams, Les chamanes de la préhistoire, Paris, La Maison des Roches, 2001.

C'est ce qui a été fait récemment pour l'AMOC par un groupe de chercheurs¹ incluant notamment M. Visbeck (qui faisait déjà partie de l'équipe ayant en évidence l'importance de la NAO).

C'est plus difficile pour les températures : surpopulation et dé-naturation jouent leur rôle, et il semble important. Toutefois on doit souligner que la hausse des températures de 1870 (il y a 150 ans) jusqu'à la fin des années 1970, vraiment très modeste (de 0,25/03° C en un peu plus d'un siècle avec de fortes variations) pourrait fort bien être d'origine naturelle, comme le ralentissement de l'AMOC (et pour les mêmes raisons globales d'écart trop faible pour être vraiment significatif). Cette hausse et ces variations, comme on l'a vu, pourraient fort bien s'inscrire dans les suites du Petit Age Glaciaire.

Pour l'assèchement enfin, on a des exemples dans le passé de variations importantes des précipitations, d'origine indubitablement naturelles et dans des contextes variés. C'est le cas pendant la glaciation würmienne : durant ses séquences les plus froides elle a connu une succession de périodes humides (au début du Würmien II) et sèches ou très sèches (au Würmien III), dont rendent compte les extensions très différentes des glaciers². Cela montre assez clairement sans doute que les conditions dictant la sécheresse sont relativement indépendantes des températures globales : le déclenchement de la hausse récente de ces dernières est d'ailleurs concomitant sinon légèrement postérieur à celui de l'assèchement. En outre les séquences les plus sèches correspondent fréquemment ici, assez logiquement d'ailleurs, aux séquences les plus froides (et non comme c'est le cas ces 45 dernières années, à un réchauffement, même modéré). On a également évoqué plus haut le Dryas III, ou Dryas récent (*Younger Dryas* des Anglo-Saxons) qui prend place entre les deux Grands Réchauffements qui ont mis fin à la dernière glaciation, et que l'on pourrait qualifier... de Grand Refroidissement - en même temps que se sont affirmés les caractères d'une aridité bien marquée.

Pour des temps plus proches, l'excellente étude réalisée à Chamonix, déjà citée plus haut, nous fournit de bons exemples de variabilité d'origine naturelle. Une tendance récente à l'affaiblissement des chutes de neige y a été bien mise en évidence : « *entre 1960 et 2004, l'épaisseur moyenne du manteau neigeux a diminué assez régulièrement, passant de 116 cm à 54 cm* »³. En fait c'est surtout après 1981-82, car entre 1971 et 1981 on a observé sur la langue du glacier d'Argentière une crue importante qui a entraîné un englacement d'une vingtaine de mètres d'épaisseur bien documentée photographiquement sur le site. Les chutes de neige se sont même encore accentuées entre 1976 et 1981-82, juste après la première sécheresse récente en Europe occidentale survenue durant l'été 1976. Cette dernière a pu augmenter

¹ M. Latif, J. Sun, M. Visbeck, M. H. Bordbar, Natural variability has dominated Atlantic Meridional Overturning Circulation since 1900, ds *Nature Climatic Change*, 12, mai 2022, pp. 455-460.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01342-4>

Compte-rendu assez approximatif en français (période de 60 ans au lieu de 40 dans l'article original, ralentissement exprimée en pourcentage au lieu de vitesse) : N. Butor, L'AMOC lève le pied, ds *Pour la science*, n° 538, août 2022, p. 9. En ligne le 27 juillet 2022 avec un titre et une présentation différents de la version papier d'août 2022 :

<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/le-ralentissement-de-la-circulation-atlantique-nord-serait-surtout-d-origine-naturelle-23983.php>

² M. Bornand, F. Bourdier, P. Mandier, G. Monjuvent, Les grans glaciers quaternaires dans les Alpes et le bassin du Rhône, ds H. de Lumley (dir.), *La Préhistoire française*, Tome I, Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France, Paris, C.N.R.S., 1976, pp. 32-37, ici p. 35.

Les contextes climatique et même géographique (avec l'englacement d'une partie des continents modifiant leurs contours) étaient certes complètement différents, mais les grandes lois physiques qui prévalaient sur la Terre étaient les mêmes qu'aujourd'hui.

³ Source travail collectif anonyme (Stéphane) publié en septembre 2012 : Du petit âge Glaciaire... jusqu'à nos jours, ds *Glaciers et climat*, Glaciers du Mont Blanc, Mémoire du climat. En ligne : http://glaciers-climat.fr/Du_PAG_a_nos_jours/Du_PAG_a_nos_jours.html

l'ablation estivale car elle s'est accompagnée là d'une vague de chaleur (liée en grande partie au ralentissement de la transpiration végétale du fait de la sécheresse). Mais elle n'a pas entravé l'englacement, qui reste pour sa part majoritairement dépendant des chutes de neige hivernales. Globalement donc, et surtout après 1970, « *entre 1954 et 1981, les bilans de masse sont généralement positifs et ont induit une période marquée de crue glaciaire (plusieurs centaines de mètres pour le front de la Mer de Glace, le glacier d'Argentière et des Bossons dans le massif du Mont Blanc)* »¹. C'est donc bien depuis 1982 que les bilans de la masse des glaciers sont plus régulièrement déficitaires (de 1.9 mètres à 2.8 mètres à 2 800 m d'altitude). Pour céder à la tendance actuelle à accorder la priorité à la hausse des températures, on peut mettre en avant le niveau élevé d'ablation estivale - mais l'exemple de 1976 nous montre l'importance (et même la prépondérance) du déficit de niviosité déjà évoqué plus haut, de plus en plus marqué à partir de 1982-84². Les observations réalisées à Chamonix montrent clairement une progression des glaciers entre 1953 et 1981, avec un pic entre 1971 et 1981, suivie une régression liée à une baisse conséquente des précipitations hivernales après 1982. Pour une part cette dernière pourrait se rattacher à l'activité humaine, et en particulier à la mauvaise gestion des couverts végétaux naturels, car l'augmentation de la sécheresse prime sur celle des températures (elle-même en partie liée aux gaz à effet de serre mais aussi à l'assèchement)³. Mais pour une part seulement. Car on peut aller plus loin ici. Si l'on remonte en effet encore un peu dans le temps, on découvre qu'entre 1942 et 1953 « *les glaciers ont subi des déficits importants à cause de précipitations hivernales réduites et d'importantes ablations estivales* »⁴.

Or, au regard de tout ce que l'on a vu plus haut, et du fait en particulier de leur origine en expansion continue - qu'il s'agisse de la surpopulation induisant une accumulation des gaz à effet de serre, de l'urbanisation ou de la mise en œuvre de politiques de gestion des couverts végétaux désastreuses, mais toujours renforcées - les effets de l'activité humaine ne devraient pas admettre de baisse sensible en données pluriannuelles. L'ensemble constitué par la période 1942-1953 en régression sensible suivie d'une période 1954-81 en expansion très nette, n'entre pas du tout dans ce schéma. En outre, chronologiquement, on est là en partie en amont de la hausse démographique, sinon de celle des gestions désastreuses des couverts végétaux naturels démarrée dès le premier tiers XXe siècle. Il faut donc attribuer aux variations importantes de l'englacement observées entre 1943 et 1977/1981 - dans un XXe siècle déjà avancé - une origine naturelle. Et si l'on pousse le raisonnement ci-dessus un peu plus loin, en données annuelles cette fois, on peut imaginer que les progressions moindres enregistrées certaines années depuis 1975-1980, dans les concentrations de gaz à effet de serre ou les courbes des températures par exemple, trahissent encore la présence de facteurs naturels susceptibles de contrebalancer l'impact de l'activité humaine. Comme le montrent également le succès rapide des remédiations entrevues plus haut, la nature, qui n'a que faire de l'Anthropocène⁵, n'a peut-être pas dit son dernier mot. Et tout n'est certainement pas encore

¹ *Ibidem*.

Voir également E. Le Roy Ladurie, D. Rousseau, Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Age Glaciaire, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 345-356, ici p. 355.

² *Ibidem* (courbe *Cumul de chutes de neige Chamonix à 1000 m*).

³ Concomitant au début de la hausse des températures, l'assèchement n'en peut être la cause première. Toutefois il a très certainement aggravé la situation une fois les deux processus enclenchés, car certaines de ses causes (liées à la gestion des couverts végétaux naturels) ont produit d'innombrables réchauffements ponctuels dont la somme a pu provoquer des réchauffements régionaux, et au-delà un réchauffement général.

⁴ *Ibidem*.

⁵ Climatiquement parlant, ce fameux "Anthropocène" n'aurait donc en tout et pour tout qu'une durée d'un peu moins de 50 ans si l'on en situe le début en 1976 - voire... 15 ans, si l'on attend pour cela que la décroissance de l'activité solaire (à partir de 2008) ait mis en évidence de manière indubitable le rôle primordial de la sécheresse et des gaz à effet de serre dans la hausse des températures.

perdu, même si tout le monde n'achète pas une voiture électrique - véhicule dont on feint par ailleurs d'ignorer la pollution engendrée par la production de certains de ses composants, et dont la généralisation repose encore sur l'utilisation à outrance de l'énergie nucléaire. Mais il est vrai que celle-ci, même pas dix ans après Fukushima, a été adoubée énergie propre et sans danger par le politique européen - dans une logique très orientée semble-t-il par des intérêts financiers plus qu'écologiques, en l'occurrence principalement ceux de la filière nucléaire française. Dans un contexte d'assèchement du climat et de pénurie d'eau potentielle, on peut pourtant se demander s'il est raisonnable d'envisager d'augmenter encore le parc nucléaire français alors que les centrales "électriques" (nucléaires) consomment déjà à l'heure actuelle en France 31 % de l'eau prélevée et non restituée aux milieux aquatiques¹...

Pour en revenir aux phénomènes climatiques, reste enfin le paradoxe, relevé plus haut, d'un nombre important de rivières atmosphériques et d'un assèchement croissant après 1976, voire 1982 pour tenir compte de l'englacement. Malgré l'augmentation du nombre et même du volume des rivières atmosphériques (que l'on a voulu corréliser peut-être un peu gratuitement avec la seule hausse récente des températures) c'est en effet bel et bien un assèchement général qui se fait jour *in fine*².

Ce phénomène semble lié à l'affaiblissement des vents aux latitudes moyennes, que l'on observe également depuis plusieurs décennies - « *le transport d'eau étant le produit de l'humidité par la vitesse du vent* » ainsi que l'ont souligné M. Dettinger et L. Ingram dans un article récent³. L'affaiblissement des vents entraînerait un ralentissement du flux des rivières atmosphériques. Celles-ci alors se "dégonfleraient" avant d'arriver sur les continents, qu'il s'agisse de la côte pacifique des Etats-Unis ou des côtes atlantiques de l'Europe - sauf lors des "grandes marées" ou "crues" atmosphériques, à l'origine encore mal connue, qui provoquent les catastrophes faisant la une des médias.

Les causes de l'affaiblissement général des vents peuvent être multiples. Jusqu'à une altitude de 8.000 mètres environ, le premier moteur des vents reste la différence de pressions atmosphériques. La diminution de celle-ci peut avoir plusieurs origines. Pour certaines on peut évoquer l'activité humaine. C'est le cas en premier lieu d'une baisse de l'action des pompes biotiques - liée à la déforestation pure et simple, ou encore à une mauvaise gestion sylvicole (résineux à la place de feuillus) si on élargit le rôle de ces pompes biotiques aux massifs forestiers d'Europe occidentale. A une autre échelle, mais pas exempte de conséquences, on peut prendre en compte la disparition sur de grandes étendues de minuscules mais innombrables îlots de fraîcheur et d'humidité locales, liée à la perte des haies et des bandes forestières qui séparaient jadis les champs ainsi que des petits bois qui émaillaient le paysage - le tout sous l'action de politiques agricoles aux arrière-pensées et aux idéologies industrielles. Enfin on peut considérer après 1975 le récent décalage vers l'est des

C'est peu pour une ère, même si l'humain qui les nomme semble si fier de celle-ci (si heureux enfin d'affirmer sa prédominance dans l'évolution du Monde). Tout en se faisant toutefois un peu peur (mais un peu seulement, car il ne faudrait pas que cela empiète trop sur son mode de vie fondé sur le consumérisme et les loisirs) et tout en omettant soigneusement par ailleurs de pointer en même temps le danger absolu représenté par des arsenaux nucléaires inutiles, mais capables, eux, de détruire à tout moment une grande partie de la vie sur la planète.

¹ Contre 45 % pour l'agriculture (principalement l'agriculture industrielle qui ne peut se passer d'arrosage intensif), 21 % pour l'eau potable (qui inclut les besoins vitaux d'une partie des jardins) et 3 % pour les usages industriels (ce qui paraît réellement peu).

Source aisément consultable : M.-A. Scigacz, L'article à lire pour comprendre la sécheresse exceptionnelle qui frappe la France hexagonale, France Télévisions/franceinfo, 06/08/2022. En ligne : https://www.francetvinfo.fr/meteo/secheresse/l-article-a-lire-pour-comprendre-la-secheresse-exceptionnelle-qui-frappe-la-france-hexagonale_5289382.html

² M. Dettinger et L. Ingram, Les rivières atmosphériques, Pour la science, 431, septembre 2013, pp. 64-71, ici p. 70. En ligne (30 août 2013) :

<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/les-rivieres-atmospheriques-7509.php>

³ M. Dettinger et L. Ingram, Les rivières atmosphériques, p.70.

zones barométriques régissant la NAO (potentiellement lié à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère) associé à l'apparition d'un système hybride où l'indice NAO annuel est globalement positif mais où les conditions mensuelles sont souvent celles d'un indice NAO négatif¹ - notamment avec les dépressions qui empruntent un trajet méridional passant par le Golfe de Gascogne.

Toutefois ces hypothèses, dans lesquelles le facteur humain joue un rôle sensible, ne sont pas les seules à pouvoir expliquer l'affaiblissement des vents à des altitudes comprises entre le sol et 8.000 mètres, où règnent les *westerlies* aux latitudes moyennes. On peut également envisager, de manière plus conventionnelle cette fois, un ralentissement de la circulation marine, thermohaline² - c'est-à-dire encore, pour l'Europe... un ralentissement de l'AMOC - en effet dûment observé, et auquel on a attribué en dernier lieu une origine naturelle³. On se heurte cependant là à un problème de chronologie : le ralentissement de l'AMOC est plus récent que le début de l'assèchement (si l'on retient 1976 et la première sécheresse récente en Europe occidentale)⁴.

Enfin, au-delà des 8.000 mètres d'altitude, où ce sont les différences de températures qui jouent, il faut prendre en compte l'affaiblissement du courant-jet ou *jet-stream*. Ses causes, encore mal définies⁵, sont probablement en partie naturelles. En tout cas le courant-jet tend de plus en plus à onduler, ce qui contribue à l'installation de plus en plus fréquente d'un anticyclone continental très puissant, centré sur l'Europe de l'ouest. Provenant donc en partie de cet affaiblissement du courant-jet, mais aussi de la surpopulation de cette région du monde, cet anticyclone agit potentiellement à la fois en deçà et au-delà de l'altitude de 8.000 m - à la fois sur le *jet-stream* et sur les *westerlies*. Il ralentit et affaiblit encore le premier, jusqu'à provoquer son dédoublement, avec une branche méridionale passant par le Maghreb et les Balkans. Mais ce faisant il dévie également une partie mineure du flux d'ouest vers le sud, à la

¹ Durant celles-ci les vents soufflent globalement moins fort, et surtout de manière assez irrégulière - mais encore assez fort cependant, en Méditerranée, pour acheminer parfois les systèmes dépressionnaires jusqu'au Tigre et à l'Euphrate.

² On l'a vu plus haut, cette circulation thermohaline est par ailleurs elle-même partiellement affectée par les vents dans un de ces phénomènes d'inter-réactions multiples qui font la difficulté de la climatologie.

³ La quasi-contemporanéité des débuts de l'assèchement et du ralentissement de l'AMOC interdit toutefois d'y voir un effet direct du second sur le premier, ce qui tend à privilégier le rôle de la gestion déplorable des couverts végétaux.

Ces chiffres doivent être entendus par rapport à l'ère préindustrielle qui (pour la climatologie) est comprise entre 1850 (ou 1870 selon les pays) et 1900.

Sur le sujet, voir par exemple le topo de l'Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse, Période de référence préindustrielle, en ligne : <https://www.meteosuisse.admin.ch/meteo/meteo-et-climat-de-a-a-z/periode-de-referance-preindustrielle.html>

⁴ Pour laquelle en France un "gouvernement de grand chemin", pour reprendre une expression de R. Fallet, avait inventé... un impôt sécheresse, bien sûr (pour profiter déjà selon le romancier aux "milliardaires betteraviers" - les mêmes pour lesquels de dérogation en dérogation on a prolongé pendant 5 ans en France l'utilisation des néonicotinoïdes interdits en 2018, jusqu'à ce que la Cour de justice de l'UE interdise cette pratique, les mêmes encore (entre autres, notamment céréaliers) qui profitent des subventions données aux exploitations pratiquant l'agriculture industrielle à grande échelle, mécanisée à l'extrême, recourant massivement aux pesticides, aux désherbants et aux engrais chimiques, tout en arrosant massivement).

R. Fallet, L'angevine, Paris, France Loisirs, 1983, p. 105.

Sur l'interdiction des néonicotinoïdes, voir l'article (au titre un peu biaisé) de franceinfo avec AFP, La France renonce aux néonicotinoïdes, insecticides utilisés pour les semences de betterave, déclare le ministre de l'Agriculture, 23/01/2023.

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/neonicotinoides-la-france-renonce-a-ces-insecticides-utilises-pour-les-semences-de-betterave-declare-le-ministre-de-l-agriculture_5619161.html

⁵ P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC).

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

suite du courant-jet. Cette partie peut contribuer ainsi à l'accroissement du nombre des phases d'indice NAO négatif (ou ayant les caractères de phases d'indice NAO négatif). Comme pour le ralentissement de l'AMOC, pour expliquer l'assèchement général, on se heurte cependant là à un problème de chronologie : l'installation d'un anticyclone puissant sur l'Europe de l'ouest, que l'on associe au phénomène redondant de canicules dans cette région, débute en 1979 voire en 1982-83, et il est à ce titre lui aussi plus récent que le début de l'assèchement (si l'on retient encore une fois 1976 et la première sécheresse récente en Europe occidentale).

Il faut donc admettre que les causes naturelles que l'on peut évoquer arrivent ici un peu tardivement. Elles n'ont peut-être fait qu'apporter une tendance de fond à un phénomène qui aurait pu rester superficiel. Il ne faudrait pas pour autant considérer que parce qu'elles apparaissent un peu tard, ces causes sont liées à l'activité humaine. Elles sont et restent d'origine naturelle. La postériorité interdit la causalité, mais l'antériorité ne l'implique pas forcément. Toutefois entre les diverses causes potentielles, ces observations tendent à privilégier chronologiquement, historiquement, les facteurs humains, aussi bien la surpopulation de certaines zones à caractère urbain (dont on peut situer l'origine en France dans les années 1930)¹ - ces zones pouvant s'assimiler à des boucliers thermiques - que les politiques agricoles et sylvicoles menées en Europe depuis plus de 60 ans, avec des antécédents en Amérique dès les années 1930 encore...

9.3.1.5. Pour en terminer avec la situation présente...

Ce qui transparaît d'abord à la lecture des paragraphes qui précèdent, c'est que l'interaction entre les facteurs du climat est très grande : le plus souvent il n'y a donc pas de cause unique à un phénomène observé, mais plusieurs causes d'origines diverses, tant humaines que naturelles.

En fait le climat relève d'un ensemble de phénomènes interactifs et inter-réactifs. Entre 1975 et 1980, un certain nombre de ces phénomènes ont changé. Aucun de ces changements ne peut être considéré comme la cause des autres, parce qu'ils sont trop rapprochés dans le temps - on peut les considérer comme concomitants. Toutefois, à relativement court terme, certains de ces phénomènes ont pu agir sur d'autres : c'est le cas de la sécheresse croissante qui a pu contribuer à la hausse des températures (surtout estivales) ou encore, quoique de manière bien moindre, de la hausse des températures qui a pu renforcer l'assèchement du climat². On doit encore noter que l'accumulation des phénomènes locaux est susceptible de générer des effets de masse à l'échelle d'un continent, négativement pour les boucliers thermiques aussi bien que positivement pour les espaces abritant des couverts végétaux naturels et leurs sous-sols vivants.

Si l'on considère les températures (puisque ce sont elles que l'on met toujours en avant) on voit que leur augmentation peut admettre des causes en partie naturelles. Ce sont ces dernières qui ont engendré la hausse des années 1940-1950 avec des pics à +0,34/+0,35° C par rapport aux années "pré-industrielles" de référence - et on peut les classer parmi les suites du Petit Age Glaciaire³. Mais elles ont été sensiblement aggravées à partir de 1977 par l'activité

¹ C'est à partir de 1930 en France que la population des villes a dépassé celle des campagnes à la suite de l'exode rural.

² Pour simplifier, car il faudrait pour être précis parler comme facteurs de causes de la sécheresse (notamment la gestion des couverts végétaux naturels liée à des politiques désastreuses), et de causes de la hausse des températures (notamment l'augmentation des GES induite par l'explosion démographique).

³ +0,345 en 1944, +0,307 en 1953, +0,347 en 1958, +0,312 en 1959, contre une moyenne pluriannuelle de +0,25/+0,30 à la veille de la hausse récente et continue démarrant en 1977.

Sur ces chiffres voir la courbe interactive très détaillée (année par année depuis 1940) du programme européen Copernicus publiée dans un article récent de franceinfo, Crise climatique, les huit dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées dans le monde, 10/01/2023 (Moyennes des températures annuelles mondiales en surface).

humaine. L'accumulation de gaz à effet de serre, encore peu conséquente en 1975, fournirait à partir des années 1980 un facteur d'emballage de la hausse - exactement comme l'assèchement du climat. A ce titre, parce qu'il joue un rôle dans la hausse récente des températures bien plus que l'inverse, celui-ci demeure vraiment l'élément fondamental de la crise climatique actuelle.

Des canicules estivales (toujours liées à des sécheresses) jusqu'à l'affaiblissement des rivières atmosphériques *in fine* (c'est-à-dire les volumes d'eau qu'elles fournissent de manière régulière aux continents) en passant par la diminution des surfaces englacées, ce sont des phénomènes relevant de l'assèchement général qui alimentent cette crise.

Cet assèchement général admet comme on l'a vu des causes multiples, et en premier lieu sans doute, chronologiquement ou historiquement parlant, d'origine humaine - la mauvaise gestion des couverts végétaux naturels aussi bien que la création progressive de zones surpeuplées à caractère urbain (la disparition enfin sur des zones plus ou moins étendues de tout couvert végétal régulateur au profit de véritables fours créant des boucliers thermiques). Cela n'exclut pas toutefois les facteurs naturels (à l'origine du ralentissement de l'AMOC et peut-être du courant-jet, entre autres) qui ont pu fournir à partir de 1980 une solide tendance de fond aux dérèglements causés par l'homme et les amener au point critique que l'on connaît. On aurait donc ici un phénomène inverse de celui de la hausse récente des températures - dans lequel l'activité humaine semble bien s'être superposée aux suites du Petit Age Glaciaire¹, marquées notamment par des variations des températures annuelles ou pluriannuelles assez importantes (dans les deux sens) jusqu'à la fin des années 1970. Il ne faut pas oublier toutefois que l'on a identifié des séquences sèches avant et pendant le Petit Age Glaciaire, puis entre 1857 et 1876². Derrière les dérèglements causés par l'homme peuvent donc se dissimuler des phénomènes naturels expliquant en partie la sécheresse récente qui a débuté en 1976 en Europe occidentale. Mais le facteur humain lié à la mauvaise gestion des couverts végétaux naturels semble très important pour expliquer un phénomène qui paraît plus durable que par le passé, et qui est par ailleurs bien illustré par les *Dirty Thirties* - leur phase préliminaire (défrichements intensifs et labours profonds) et ses conséquences.

Tout réduire comme on le fait fréquemment au seul "réchauffement climatique", induit par le carbone contenu dans l'atmosphère sous diverses formes, équivaut en tout cas à une simplification grossière du problème, plus politique que scientifique. En premier lieu, et contrairement au discours actuel, largement relayé par les médias, qui privilégie sans cesse ce "réchauffement climatique", c'est donc bel et bien l'assèchement qui devrait retenir l'attention. Et à la différence encore de ce que l'on entend et lit continuellement, il y a toujours des facteurs naturels conjugués à des facteurs humains qui les aggravent. A ces facteurs naturels, on ne peut rien, malgré la toute-puissance que l'homme veut s'accorder - alors qu'il est (encore) possible d'inverser les dérèglements dont il est cause... à condition de bien cibler ceux-ci.

Le problème toutefois ne s'arrête pas à l'assèchement général et au réchauffement. A côté de ceux-ci - et plus spécifiquement peut-être en Europe - ce que l'on observe principalement, c'est une instabilité croissante du climat avec des fluctuations de plus en plus accusées et rapides, aussi bien pour les températures (coups de frais en été, redoux en hiver) que pour les précipitations, liées pour leur part aux rivières atmosphériques nées dans les Antilles (faiblesse générale ponctuée de crues catastrophiques) mais aussi aux grands systèmes

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/crise-climatique-2022-a-ete-la-deuxieme-annee-la-plus-chaude-en-europe_5594259.html

¹ Le Petit Age Glaciaire a pris fin entre 1856 et 1868.

² E. Le Roy Ladurie, D. Rousseau, Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Age Glaciaire, p. 355.

dépressionnaires océaniques nés en Islande (qui en transitant par le Golfe de Gascogne ont fourni après 1999 un nombre plus important de tempêtes en Méditerranée nord-occidentale).

Cette instabilité a des causes plus lointaines et plus indirectes là encore que la hausse des températures, qui demeure pour sa phase récente¹ concomitante du phénomène.

Pour expliquer l'instabilité aux latitudes moyennes, au-delà de l'affaiblissement des différents flux d'ouest (*jet-stream* et *westerlies*) laissant le champ libre à des phénomènes méridiens, au-delà de l'affaiblissement des grandes pompes biotiques des forêts boréales touchées par la déforestation, on peut prendre en compte en Europe, encore une fois, l'urbanisation (qui crée des pics de peuplement dans un contexte général de surpopulation) aussi bien que le remplacement à grande échelle des feuillus par des résineux et la disparition des couverts végétaux naturels (détruits pour obtenir de vastes surfaces nues livrées à l'agriculture mécanisée à grande échelle). La "chênaie mixte", autrement dit les grandes forêts de feuillus abritant des arbres d'espèces, de formes et d'âges différents, d'une part, et d'autre part les petits espaces boisés (haies, bandes forestières, petits bois) avec leurs sous-sol vivants offraient en effet localement - et plus globalement, par accumulation - une inertie (fraicheur, humidité, résistance au vent) susceptible de limiter certains phénomènes brutaux tels que coups de vent, variations de températures, ou précipitations importantes et violentes. Au contraire, la multiplication de zones bétonnées et goudronnées, de surcroît très peuplées, amplifie, à la fois localement et globalement, ces mêmes phénomènes - et ponctuellement, parfois, jusqu'à la catastrophe. Tout est connecté, et ce n'est pas pour rien que l'on a recours à la mathématique du chaos² pour tenter de résoudre les questions de climat.

La destruction des forêts de feuillus et de ces petits espaces péri-agricoles (ainsi que de leurs sous-sol vivants) a par ailleurs entraîné un recours généralisé aux engrais, aux pesticides... et à l'arrosage intensif. Elle a radicalement modifié les conditions locales selon un processus qui en s'additionnant a favorisé ou provoqué à son tour les sécheresses et des hausses de températures régionales, voire en fin de compte globales, évidemment amplifiées dans les zones à caractère urbain³.

La crise climatique actuelle aurait donc finalement peu de liens avec le carbone et ses corollaires. Dans certaines régions-clés, en Amazonie par exemple, la déforestation est jugée primordiale et a clairement relégué le carbone au second plan⁴.

Et s'il reste clair que l'augmentation des gaz à effet de serre contribue à la hausse récente des températures depuis 1977, elle n'en est pas la cause première. En plus de l'assèchement global qu'il ne faut pas oublier comme facteur d'élévation des températures (surtout estivales)

¹ Sur cette hausse récente, voir encore la courbe très détaillée (année par année depuis 1940) du programme européen Copernicus publiée dans un article de franceinfo, Crise climatique, les huit dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées dans le monde, 10/01/2023 (Moyennes des températures annuelles mondiales en surface). En ligne : https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/crise-climatique-2022-a-ete-la-deuxieme-annee-la-plus-chaude-en-europe_5594259.html

Sa phase ancienne (1870-1975) que l'on évoque ou sous-entend assez souvent pour donner de l'épaisseur au fameux "réchauffement climatique " est pour sa part assez peu conséquente, marquée par une grande instabilité, et elle admet, comme on l'a vu, des causes naturelles qui s'inscrivent dans les suites du Petit Age Glaciaire. On peut la chiffrer à 0,25/0,3°C en moyenne environ, avec de fortes variations en plus comme en moins (notamment des pics à +0,34/+0,35° C dans les années 1940-1950).

² P. Ropert, Les anticyclones, des phénomènes climatiques de plus en plus affectés par l'être humain ? article de Radio France, 5 mars 2023 (interview de C. Cassou, CNRS, GIEC). <https://www.radiofrance.fr/franceculture/les-anticyclones-des-phenomenes-climatiques-de-plus-en-plus-affectes-par-l-etre-humain-6738553>

La mathématique du chaos est celle qui traite notamment du célèbre "effet papillon".

³ Sur la hausse des températures induite par l'assèchement voir par exemple F. Goubet, Les rivières volantes, des fleuves qui ne manquent pas d'air, ds Le Temps (Suisse), 11 octobre 2019.

En ligne : <https://www.letemps.ch/sciences/rivieres-volantes-fleuves-ne-manquent-dair>

⁴ En ce sens A. Nobre dans le documentaire de P. Cuissot, Le mystère des rivières volantes d'Amazonie, ARTE France, ZED, Grifa Filmes (Brésil) avec NHK, 2021, 54 mn (ici vers 45-46 mn).

l'augmentation des gaz à effet de serre reste d'abord une conséquence de la surpopulation. C'est celle-ci qui a aggravé les variations naturelles des températures qui prenaient place dans le cadre de l'évolution permanente du climat (notamment ici les suites du Petit Age Glaciaire). La hausse récente des températures démarrant en 1977, le point de déséquilibre de la population mondiale devrait se situer en-dessous des 4 milliards d'humains atteints en 1975, peut-être vers 3,5 milliards¹ - en 1968, c'est-à-dire juste au moment du premier décollage, assez léger, des gaz à effet de serre. Pour bien percevoir le problème, il faut rapporter ceci au nombre actuel de 8 milliards d'humains... Mais il ne faut pas oublier, surtout, que ce n'est pas la population globale d'un pays qui doit être prise en compte, mais la densité de son peuplement. Et à ce titre bon nombre de pays en Europe dépassent la Chine - mais pas l'Inde toutefois, sauf pour les Pays-Bas².

De la même manière que l'assèchement prime sur la hausse des températures, pour celle-ci le facteur déterminant reste donc bel et bien la prolifération, le pullulement, de l'être humain à la surface du globe. Mais quand on évoque l'humain, on en vient toujours à débattre de choix sociétaux, avec tout leur arrière-plan culturel - et malheureusement celui-ci est en grande partie impacté par des religions plus que millénaires, dont les dogmes ne répondent plus du tout aux réalités et aux problèmes actuels³...

Dans ce contexte en tout cas, les politiques zéro carbone, très onéreuses et parfois très polluantes, ne servent et ne serviront pas à grand-chose⁴ en dehors de tenter d'assurer une transition économique, financière et capitalistique⁵ - censée une fois de plus produire de la croissance... Il est d'ailleurs symptomatique que dans un contexte où l'on parle de plus en plus d'économie "durable", aucune mesure ne soit prise pour interdire et traquer l'obsolescence programmée, source de gaspillages insensés et de pollution aggravée - mais aussi, encore un fois, de confortables profits immédiats.

A l'inverse on peut rêver d'une politique mondiale de dénatalité programmée⁶ permettant enfin d'échapper aux schémas classiques de misère, de guerres, de famines, et d'épidémies - la "politique du lemming" encouragée par l'arrière-plan idéologique et culturel des trois grandes religions monothéistes.

A ceux qui mettent en avant la Raison et la rigueur financière et parlent du coût "social" d'une telle mesure, on peut répondre que l'on demande à la Santé publique (et aux caisses de

¹ Source (courbe interactive année par année) Politologue.com, Evolution de la population mondiale (ONU).

En ligne : <https://www.politologue.com/population-mondiale/>

² Chine : 148,5 habitants/km², Inde 474,3 habitants/km², Pays-Bas 519,8 habitants/km² (en 2021).

Source : Atlasocio.com, Classement des Etats d'Asie par densité de population, 12.09.2022 (chiffres 2021).

En ligne : <https://atlasocio.com/classements/demographie/densite/classement-etats-par-densite-population-asie.php>

Pour les Pays-Bas, voir plus haut : Classement des Etats d'Europe par densité de population.

³ Aujourd'hui plus que jamais l'homme ne doit se soucier des dieux. Il a mieux à faire à appréhender la nature qu'à se perdre à supputer ce que - le plus souvent pour leur propre intérêt - d'autres hommes ont imaginé que d'improbables divinités souhaitaient ou édictaient.

⁴ Elles limiteront toutefois à terme certaines formes de pollution, et c'est déjà ça - mais au profit d'autres tout aussi dangereuses, comme les déchets nucléaires...

⁵ Sultan A. al-Jaber, ministre de l'Industrie d'Abu Dhabi et PDG de la Abu Dhabi National Oil Company, l'a fort bien exprimé : "*L'action climatique est une immense opportunité économique d'investissement dans la croissance durable*", cité par franceinfo avec AFP, Climat, la COP28 sera présidée par le PDG de la compagnie pétrolière des Emirats arabes unis, ds franceinfo, 12.01.2023.

En ligne : https://www.franceinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/climat-la-cop28-sera-presidee-par-le-pdg-de-la-compagnie-petroliere-des-emirats-arabes-unis_5598068.html

⁶ Il ne s'agirait pas d'empêcher les gens d'avoir des enfants, il s'agirait simplement de cesser de les inciter à en faire - au pire de les inciter à n'en faire qu'un.

retraite) un équilibre budgétaire que l'on n'a jamais attendu de l'armement¹ - dans lequel on investit massivement et à fonds perdus depuis sept décennies pour rester une "puissance"²... Pour en venir enfin, concrètement, aux chiffres, en France le montant des allocations familiales (directement 12,7 milliards d'euros en 2019) que l'on pourrait cesser de verser pour les enfants nés 40 semaines après la promulgation d'une loi de dénatalité, pourrait servir progressivement, au fur et à mesure que les enfants y donnant droit deviendraient adultes, à couvrir en partie le coût du vieillissement de la population. Et on pourrait y ajouter, là encore progressivement, une partie des dépenses en faveur de l'emploi et du marché du travail (156,9 milliards d'euros en 2019, dont 74,5 milliards de soutien à l'embauche et 46,9 milliards de soutien du revenu) qui deviendraient en partie inutiles, le plein emploi étant alors plus facile à atteindre pour la partie de la population qui souhaite travailler.

Cette politique de dénatalité, décidée multilatéralement à l'échelle du monde, en faisant taire pour une fois les ambitions et les intérêts "nationaux", devrait sans doute être placée sous l'égide de l'ONU. Ce pourrait être l'occasion bienvenue de réformer l'institution en supprimant (enfin) les droits de *veto* des membres permanents du Conseil de Sécurité... et en rajoutant aussi le respect intangible et incontournable du deuxième alinéa de l'article 1 de la Charte des Nations-Unies³, avec toutes les implications de ce geste, dans le cas du Pays Basque et de la Catalogne pour l'Espagne, de l'Ecosse et du Pays de Galles pour la Grande-Bretagne, et potentiellement du Pays Basque, de la Corse et de certains territoires d'Outre-mer pour la France - mais aussi dans le cas du Tibet et de Taïwan pour la Chine, ou encore de l'Ukraine vis-à-vis de la Russie, et, par un curieux et tragique jeu de... poupées russes, du Donbass et de la Crimée⁴ vis-à-vis de l'Ukraine. En fait l'exemple de l'Allemagne - si l'on excepte la Bavière

¹ Même si la France reste le troisième vendeur d'armes dans le monde, la balance en effet est loin de s'équilibrer pour l'Etat. Quant aux emplois régulièrement mis en avant, il suffit de mettre en rapport les dépenses et le nombre d'emplois pour voir que ces derniers coûtent là vraiment très cher...

Sur les ventes d'armes voir par exemple en dernier lieu J.-M. Bezat, Ventes d'armes, la France confirme son troisième rang mondial, ds Le Monde, 13 mars 2023.

En ligne : https://www.lemonde.fr/economie/article/2023/03/13/ventes-d-armes-la-france-confirme-son-troisieme-rang-mondial_6165313_3234.html

² Ceci d'ailleurs en dit long sur les mentalités (et l'honnêteté, au moins intellectuelle) des décideurs, quand on considère que l'arme atomique ne peut pas être utilisée sans représailles et destruction d'ordre planétaire, ou que les missiles les plus sophistiqués (et les plus chers) ne dépassent pratiquement pas en efficacité des drones valant cent fois moins.

Au-delà, excepté à quelques intérêts financiers bien compris, à quoi sert de pouvoir protéger militairement une population pléthorique en train de crever de misère et de maladie ? C'était le modèle de l'Union Soviétique de Staline - et cela reste celui de bien d'autres dictateurs... Est-ce celui que l'on souhaite ? Déjà la démocratie semble être de plus en plus l'otage de l'argent, indispensable à toute élection, du fait de l'incontournable "show" électoral réclamé par les médias (et de la sujétion de nombre de ceux-ci à des intérêts financiers) aussi bien que par un public plus enclin à s'intéresser au spectacle offert qu'aux idées - peut-être parce qu'il a vu trahir et flétrir tant et tant de celles-ci... Réduite en tout cas à une simple consultation électorale destinée à conférer légitimité et pleins pouvoirs, la démocratie ressemble de plus en plus à la façade "décente" d'une ploutocratie à l'autoritarisme croissant, n'hésitant pas à user de violence si elle se sent menacée.

³ Article 1 : Les buts des Nations Unies sont les suivants :

1 - Maintenir la paix et la sécurité internationales [...]

2 - Développer entre les nations des relations amicales fondées sur le respect du principe de l'égalité de droits des peuples et de leur droit à disposer d'eux-mêmes, et prendre toutes autres mesures propres à consolider la paix du monde.

⁴ On a voulu oublier un peu vite qu'en mars 2014 la Crimée jouissait depuis 1998 d'un statut de république autonome (Constitution officiellement ratifiée par les parlements russe et ukrainien les 21 octobre et 23 décembre 1998) - et que le résultat du référendum d'adhésion à la Russie, unanimement contesté par l'Occident, a été confirmé par un sondage réalisé par l'institut américain Gallup, un mois après.

Source : Wikipédia, Crimée, en ligne : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Crim%C3%A9e#Histoire>

Sondage Gallup : <http://www.bbg.gov/wp-content/media/2014/06/Ukraine-slide-deck.pdf>

toujours à part¹ - montre bien que la structure fédérale, si étrangère au pouvoir français, est en Europe la plus adaptée au respect des cultures, des mentalités et des particularités régionales - tant qu'elle reste démocratique et ne sert pas de façade à une dictature, comme en Russie par exemple. L'adoption généralisée de cette structure fédérale, en réduisant les pouvoirs nationaux au profit des pouvoirs régionaux², pourrait être un moyen de réaliser (enfin) une Europe démocratique plus directement représentative des aspirations de toutes ses populations, au lieu d'être une structure normative, technocratique et quasi-opaque pour elles. Pour que l'Europe avance, il semble bien en tout cas qu'il faut en finir une bonne fois avec l'idée "d'intégrité territoriale" d'un pays, source de tant de conflits, de crimes et de morts, depuis plus d'un siècle, pour le seul profit de quelques intérêts financiers et de dirigeants qui refusent de voir rogner leur territoire et leur sacro-saint pouvoir. Et il faut en finir, corollairement, avec le nationalisme aveugle³ et le mythe des "grandes nations". Comme on l'a dit très tôt au Bhoutan, une nation n'est grande que par le bonheur de ses habitants⁴ - et elle ne devrait exister que par la volonté de ceux-ci de vivre ensemble.

Une politique de dénatalité programmée permettrait en outre, naturellement et sans heurts, de venir à bout du problème (bientôt centenaire en France) d'une urbanisation toujours croissante mais mal conçue - quand elle a fait l'objet d'une réflexion au-delà de son aspect financier - et par-dessus tout mal comprise au regard des problèmes climatiques qu'elle peut engendrer. Créer en-dehors des cœurs historiques des villes (et jusque dans ceux-ci quand c'est possible) des espaces urbains d'une nouvelle espèce (imposant la présence obligatoire d'espaces verts arborés autour des immeubles quelle que soit leur taille) permettrait de résoudre les problèmes de bouclier thermique. Et tant pis pour la sottise fierté souvent affichée devant la réalisation de quartiers urbains qui, malgré quelques espaces judicieusement verts mis en valeur sur les plans mais encore très insuffisants, glorifient au nom de la modernité le béton, le goudron et... le bouclier thermique qu'ils engendrent. Si l'on adjoignait à cet indispensable détricotage l'obligation pour les villes de développer des lieux de rencontres sur le modèle des cafés villageois de nos campagnes, on pourrait même peut-être créer de surcroît les liens sociétaux qui font aujourd'hui cruellement défaut à un si grand nombre de quartiers⁵. Cela permettrait enfin aux individus d'exister dans un cadre humain réel - et pas seulement sur des "réseaux sociaux" qui encouragent et développent des personnalités fantasmées, complètement

¹ Au moins depuis le *Bayerische Volkspartei*, Parti populaire bavarois opposé aux nazis - mais aussi l'*Hauptstadt der Bewegung* célébrée par ceux-ci... Aujourd'hui encore le parti démocratie chrétienne de Bavière, le CSU (*Christlich-Soziale Union in Bayern*), quoique numériquement moins important en termes d'élus, tient souvent quasiment en otage le CDU (*Christlich Demokratische Union Deutschlands*, parti d'A. Merkel) bien plus puissant - et aussi beaucoup moins à droite - mais qui ne peut prétendre gouverner sans le soutien dudit CSU.

² A la condition toutefois d'avoir des régions relevant d'une réalité culturelle et non d'un découpage technocratique, administratif et politicien sans aucune base réelle - comme cela a été le cas en France en 2015-2016 avec une carte aberrante qui associe notamment les Deux-Sèvres et les Pyrénées-Atlantiques, les Hautes-Pyrénées et le Gard, le Puy-de-Dôme et la Haute-Savoie...

³ Le nationalisme, quoiqu'on en dise, comporte le plus souvent une forte part de sentiment xénophobe et suprémaciste en ce sens qu'il place une partie très nettement circonscrite de l'humanité au-dessus de l'humanité tout entière. Très rares sont les nationalistes qui considèrent seulement leur pays comme une partie de l'humanité dotée de particularités culturelles qui en font l'intérêt, sans pour autant le placer au-dessus des autres.

⁴ Le roi du Bhoutan a énoncé en 1972 la notion de Bonheur National Brut qui veut prendre en compte le bonheur et le bien-être de la population du pays. Cette notion, qui vise à concurrencer directement celle de Produit National Brut (mesurant surtout le niveau de richesse atteint par quelques-uns) a été inscrite dans la constitution de ce petit pays en juillet 2008.

⁵ Afin de leur éviter de tomber dans l'orbite de réseaux malfaisants, il faudrait toutefois assortir l'aide financière à ces établissements d'un engagement responsable - sous la forme par exemple d'un partenariat avec une police de proximité bien comprise, aux pouvoirs relevant plus du métier d'éducateur que de celui de policier, aux devoirs de vigilance et d'information clairement définis, pleinement et lourdement responsable de ses éventuelles carences ou compromissions, et qui serait mise en mesure d'alerter une justice spécialisée plutôt que d'agir directement.

fictionnelles et parfois extrêmement dangereuses pour ces individus comme pour les autres. Dans les campagnes enfin, il faudrait (à l'inverse des politiques locales actuelles) interdire de construire sur des parcelles inférieures à 1000 m², et encourager sinon imposer la création de jardins et de parcs arborés ou très arborés. La dénatalité permettrait assez facilement toutes ces transformations. Mais cela demanderait du temps¹.

En premier lieu, et avant tout, il faudrait donc associer ces politiques de dénatalité et de désurbanisation à une politique vigoureuse et stricte de l'exploitation des couverts végétaux. Fondée sur un système de subventions distribuées à une agriculture et une sylviculture respectueuses à la fois de la richesse environnementale et de leur impact climatique², cette politique seule semble en effet capable d'apporter des solutions intermédiaires, plus rapides que la dénatalité et la désurbanisation programmées. Il est en effet vraisemblable au vu des expériences de remédiation rapportées plus haut qu'elle pourrait en une ou deux décennies stopper l'assèchement, ou tout au moins le ralentir conséquemment - le ramener en fait à sa dimension de phénomène naturel... Là encore c'est un projet qui devrait être inscrit dans la Constitution des pays (et en plus des régions, si l'on se plaçait dans le cadre d'une structure fédérale).

A l'échelle de notre région, on pourrait par exemple envisager une forestation partielle de la Crau en feuillus peu regardants à la sécheresse et à la pollution (tels le robinier faux acacia et le micocoulier qui ornait rues et places avec le tilleul avant l'arrivée du platane) voire en cèdres de l'Atlas (un des rares résineux favorisant l'humidité dans le Midi et supportant très bien les sous-sols caillouteux et la sécheresse)³. Elle pourrait apporter une remédiation partielle aux espaces urbains et industriels voisins. En contexte de pénurie d'eau à venir, on pourrait envisager de récupérer pour les arroser l'eau du canal EDF de la Durance au niveau de la centrale de Saint-Chamas : cela éviterait que se perde inutilement dans l'étang de Berre jusqu'à 1,2 milliard de mètres cubes d'eau douce par an, comme c'est le cas depuis une soixantaine d'années (détruisant au passage ce qui était le plus grand étang salé d'Europe)⁴. C'est ici le volume d'un plein lac de Serre-Ponçon - ou de 15 millions de piscines⁵ (de 80 m³) - qui est soustrait là chaque année aux nappes phréatiques de la région⁶, et l'on peut se demander si la production d'électricité de la centrale de Saint-Chamas justifie ce gaspillage.

¹ Dépassant de loin la durée d'une législature ou d'un gouvernement, ces mesures (dénatalité, désurbanisation) devraient peut-être être inscrites dans la Constitution des pays (et des régions dans un cadre fédéral).

² La première devant fournir un maillage serré de couverts végétaux naturels, haies ou bandes boisées, ainsi que promouvoir l'agroforesterie, la seconde des reboisements en feuillus chaque fois que cela est possible, avec des arbres d'espèces et d'âges différents pour résister aux tempêtes, et en laissant une partie des arbres morts sur place pour augmenter le nombre des micro-organismes.

³ Dans le petit Luberon il a par endroit poussé directement dans le lapiaz après que les premières graines ramenées de l'Atlas ont été plantées dans les rares pelouses sommitales, en 1861, par l'ingénieur forestier F. Tichadou.

⁴ Sur ces données voir European Water Movement, Barrages et hydroélectricité de la Durance.

En ligne : <http://europeanwater.org/fr/ressources/rapports-et-publications/740-barrages-et-hydroelectricite-de-la-durance>

⁵ Pour mémoire, en 2022 la France comptait 3,2 millions de piscines privées (1,55 million de piscines enterrées et 1,64 million de piscines hors-sol souvent moins grandes) que l'on parlait alors d'interdire - vu le gaspillage réalisé par ailleurs, pour faire semblant de vouloir sauvegarder les nappes phréatiques ?

Sur ce nombre voir J.C. avec AFP, Cinq chiffres sur le grand boom des piscines privées en France, ds L'Express, 23/08/2022. En ligne : https://www.lexpress.fr/societe/cinq-chiffres-sur-le-grand-boom-des-piscines-privées-en-france_2178958.html

⁶ A la différence des vieux canaux d'irrigation de la moyenne vallée de la Durance, développés à partir du XVI^e siècle, dont les berges étaient en terre et qui nourrissaient les nappes superficielles (jusqu'à ce qu'on en bétonne certains tronçons par un absurde souci d'efficacité) le grand canal de la Durance, bétonné ou goudronné, laisse échapper très peu d'eau.

Plus localement, dans la vallée de la Durance, on pourrait également envisager de récupérer les iscles communaux abandonnés¹ pour y créer des bois de feuillus diversifiés en espèces comme en tailles, facilement irrigables du fait du réseau de canaux qui remontent pour certains au XVI^e siècle, comme à la ferme du Papier à Cadenet². Laisser des canaux d'irrigation en terre au lieu de les bétonner serait également très profitable à l'équilibre environnemental et climatique, la déperdition des berges étant compensée par le rendu de la végétation nourrie par les nappes phréatiques superficielles.

On le voit, des solutions existent, à court terme avec les remédiations exposées plus haut, comme à plus long terme avec la dénatalité et la désurbanisation programmées. Mais il devient urgent de les mettre en œuvre - et avant tout d'identifier clairement les problèmes et de les sérier - non en fonction de leur portée économique (et financière) mais de leur réalité environnementale et climatique. Tant que l'on continuera à mettre en avant le réchauffement sans aller jusqu'au bout de la recherche de ses causes, tant que l'on refusera de placer l'assèchement du climat avant ce réchauffement, tant que l'on refusera surtout (pour satisfaire à des dogmes économiques et financiers, culturels ou religieux) de s'attaquer aux problèmes de fond que sont la surpopulation et l'urbanisation à outrance, on continuera comme les pauvres lemmings à courir vers une quasi-extinction - celle-ci découlant pour l'humain non de prédation mais d'épidémies, de famines et de guerres³.

9.3.2. Tentative de climato-chronologie de la Méditerranée de l'âge du bronze : le temps... dans le temps ?

Surpopulation et urbanisation galopantes ne menaçaient certes pas les populations de l'âge du bronze, surtout en Provence. Pour autant, même si son évolution n'avait alors rien à voir avec l'activité humaine, le climat y a joué un rôle capital.

Les recherches menées ces dernières décennies révèlent comme on l'a vu une complexité toujours plus grande des mécanismes du climat, des interactions et des inter-réactions toujours plus larges. Définir un schéma directeur pour une période passée à partir de quelques données collectées paraît donc de plus en plus ardu sinon franchement irréalisables. Mais on peut identifier des tendances et les rapporter à un type de climat (ou de météorologie).

Pour l'âge du bronze, sur la base d'une méconnaissance de l'oscillation nord-atlantique et de publications anciennes souffrant du même problème⁴, j'avais imaginé en 1994 que l'on pouvait rattacher le Bronze ancien et le début du Bronze final à des périodes de très faible circulation d'ouest. Les circulations méridiennes auraient alors joué un rôle prépondérant. Des orages littéralement cataclysmiques auraient ravagé notre arc côtier et son arrière-pays,

¹ Bien qu'il vienne du mot occitan féminin *iscla*, variante du latin *isola*, peut-être parce qu'il s'agissait au début d'îlots parsemant le cours des rivières le mot iscle est généralement employé au masculin en français.

² P.-A. Février (dir.), Inventaire Général des Monuments et des richesses artistiques de la France, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Vaucluse, Le pays d'Aigues, Paris, 1981, Imprimerie Nationale, pp. 153-154.

³ On peut toutefois assimiler une épidémie à une forme de prédation (virale ou bactérienne). Quant à la guerre, on peut la considérer comme une prédation de l'espèce sur elle-même.

⁴ M. Magny, Atlantique et subboréal : Humidité et sécheresse ? ds Revue archéologique de l'Est, XXX, 1-2, janvier-juin 1979, pp. 57-65 (spécialement pp. 62-65 et fig. 3 et 4 p. 63). - M. Magny et P. Olive, Origine climatique des variations du niveau du lac Léman au cours de l'Holocène, ds Archives suisses d'anthropologie générale, 45, 1981, 2, pp. 159-169 et spécialement pp. 166-167.

Tandis que le seconde illustre la puissance des phénomènes (Léman parfois privé d'exutoire) la première de ces études, en particulier, m'a suggéré d'extrapoler à l'arc côtier méditerranéen nord-occidental la faiblesse de la circulation zonale illustrée par certains schémas (p. 63) - avec pour conséquence des courants méridiens très forts et une activité orageuse potentiellement très violente sur celui-ci et dans son arrière-pays.

Quoique l'importance de la NAO ne fût pas connue à l'époque, les schémas de circulation de M. Magny (p. 63) associent déjà certaines périodes à des trajets de systèmes dépressionnaires évoquant les phases majoritairement positives ou négatives de celle-ci.

détruisant cheptels et récoltes, provoquant l'effondrement des cabanes en matériaux légers quand elles n'étaient pas simplement emportées. La population aurait plongé vertigineusement et le recours aux refuges naturels, grottes et chaos rocheux se serait imposé naturellement aux survivants. Je pensais en outre qu'en recourant aux datations radiocarbone calibrées on pouvait corrélérer les événements climatiques survenus en Méditerranée occidentale avec des épisodes connus de l'histoire du Proche-Orient.

Les travaux récents ont remis bien des choses en question, en ont précisé d'autres, mais ils n'ont pas invalidé toutes ces hypothèses.

Certains d'entre eux ont mis en évidence l'importante sujétion du climat méditerranéen à l'oscillation nord-atlantique (NAO), notamment en soulignant l'impact de celle-ci et des flux d'ouest (véhiculant les grandes dépressions océaniques nées en Islande, pour la plupart) dont elle commande les cheminements jusqu'au Moyen-Orient¹. Seule l'Égypte, plus méridionale, et plus africaine que méditerranéenne du fait de sa dépendance au Nil, semble devoir être considérée vraiment à part.

Par ailleurs, d'autres études ont clairement défini des corrélations très étroites entre climat et histoire des civilisations proche-orientales².

Enfin, en Méditerranée occidentale, on a pu mettre en évidence le rôle des flux méridiens et des heurts parfois extrêmement brutaux entre masses d'air tropical et d'air polaire. Mais tous ces mécanismes demandent à être un peu explicités dans le cadre nouvellement défini. Et il en va de même de leurs répercussions possibles sur les populations protohistoriques. Il faut donc revisiter le sujet : les périodisations et les schématisations du climat que j'avais proposées en 1994³, puis reprises en 2004 et mises en ligne en 2008 sans grande modification, paraissent à présent simplistes ou erronées.

Tout d'abord il est apparu depuis qu'il est souvent assez difficile, et parfois impossible, de faire coïncider exactement les séquences culturelles avec les séquences climatiques. Comme on l'a vu avec l'exemple du Chalcolithique ancien (2.350-2.150), les premières peuvent en effet relever d'influences assez lointaines, provenant de régions ne ressentant pas les variations du climat de la même manière que celle que l'on étudie. En plein milieu de ce Chalcolithique ancien, l'évènement climatique dit de 4.200 BP (2.250 BC) - globalement marqué par une sécheresse - a été sensible en Égypte (dans l'Ancien Empire dont il a probablement sonné le glas)⁴ ainsi qu'en Mésopotamie (pour l'empire d'Akkad)⁵. On sait qu'il a affecté la péninsule ibérique, notamment en imposant un système de collecte souterraine de l'eau⁶. Mais il est passé relativement inaperçu en Provence - si ce n'est par un renouvellement

¹ Voir notamment H. M. Cullen, P. B. de Menocal, North Atlantic Influence on Tigris–Euphrates Streamflow, ds *International Journal of Climatology*, 20, 2000, pp. 853–863, spécialement p. 861.

En ligne : https://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/Cullen.deMenocal.2000.pdf

² Par exemple B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds *Journal of Archaeological Science*, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870.

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

³ J. Méhu, Pour une approche climatique de l'âge du bronze, ds *Études vauclusiennes*, janvier-juin 1994, pp. 19-22.

⁴ J.-D. Stanley, M. D. Krom, R. A. Cliff, J. C. Woodward, Short contribution, Nile flow failure at the end of the Old Kingdom, Egypt, Strontium isotopic and petrologic evidence, ds *Geoarchaeology*, 18, 3, Mars 2003, pp. 395-402.

En ligne : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/gea.10065>

⁵ P. B. de Menocal, Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene, ds *Science*, 292, 5517, 27 avril 2001, pp. 667-673, ici p. 669.

En ligne : http://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/deMenocal.2001.pdf

⁶ M. Mejías Moreno, L. Benítez de Lugo Enrich, J. Pozo Tejado, J. del y Moraleda Sierra, Los primeros aprovechamientos de aguas subterráneas en la Península Ibérica, Las motillas de Daimiel en la Edad del Bronce de La Mancha, ds *Boletín Geológico y Minero*, 125, 4, 2014, pp. 455-474.

de population en provenance justement de la péninsule ibérique, qui a entraîné un phénomène d'acculturation ou de déculturation¹.

La difficulté à faire coïncider les séquences culturelles avec les séquences climatiques ne signifie donc pas nécessairement que le climat n'a pas eu d'impact sur les populations. C'est parfois le dépeuplement d'une région qui a permis à des influences lointaines (provenant de zones ressentant différemment les fluctuations climatiques) de se faire jour plus nettement et d'affirmer une nouvelle séquence culturelle.

Mais il faut bien distinguer ici conditions de vie et culture matérielle. La culture matérielle a longtemps permis d'appréhender la préhistoire, avant que se développent les méthodes de fouille modernes, C'est pour ça qu'on l'associe encore souvent, plus ou moins consciemment, aux conditions ou au mode de vie. De fait elle révèle un certain niveau d'évolution technique - mais à ce niveau de technicité, surtout s'il est assez rudimentaire comme c'est le cas ici, peuvent correspondre bien des manières différentes de vivre. Or ce sont les conditions et les modes de vie qui nous intéressent principalement ici.

Au-delà du niveau de technicité, la culture matérielle peut encore nous révéler des contacts, des influences, voire des courants migratoires. Lorsqu'ils sont suffisamment importants ils peuvent modifier la façon de vivre. Mais ce n'est pas une règle absolue. On peut observer un chamboulement dans la culture matérielle sans que les conditions ou le mode de vie changent. Pendant l'âge du bronze qui nous occupe ici, conditions et mode de vie semblent ainsi très stables. Ils sont relativement précaires, misérables, et ceci indépendamment des séquences culturelles que l'on a pu définir - au demeurant parfois assez arbitrairement.

Il faut aussi prendre en compte que les séquences climatiques que l'on a pu définir se sont multipliées, au fur et à mesure de la progression des travaux - sans pour autant, d'ailleurs, pouvoir toujours s'aligner entre elles. A l'intérieur d'un cadre commun, par exemple, les chronologies sont en effet sensiblement différentes, entre le Nord des Alpes et la Toscane ... Selon la perspective adoptée, les données chronologiques fournies peuvent être ainsi parfois légèrement divergentes pour le Nord des Alpes d'une étude à l'autre².

J'ai tenté de donner ici à l'oscillation nord-atlantique (NAO) toute l'importance qu'elle semble mériter. Les autres grands facteurs du climat (et notamment les rivières atmosphériques et les tempêtes du Golfe du Lion issues du Golfe de Gascogne) seront intégrés un peu plus bas. Enfin, par souci de simplification, et parce qu'on est là plus proche de l'arc côtier méditerranéen nord-occidental qui nous intéresse ici, j'ai choisi de limiter les sources aux données abondantes recueillies en Italie du Nord et en Toscane³ en élargissant la question aux

En ligne : http://www.igme.es/boletin/2014/125_4/5_%20Articulo%203.pdf

¹ O. Lemerrier, Le Campaniforme dans le sud-est de la France. De l'Archéologie à l'Histoire du troisième millénaire avant notre ère, Résumé de thèse par l'auteur, ds *Préhistoires méditerranéennes*, 10-11, Varia, 2002, pp. 223-227, ici pp. 6 [§ 28] et 7 [§ 29] de la version en ligne : <http://pm.revues.org/279>

J. Cauliez, Restitution des aires culturelles au Néolithique final dans le sud-est de la France, dynamiques de formation et d'évolution des styles céramiques, p. 175.

² M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) *Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze*, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 161-176.

E. Gauthier, H. Richard, M. Magny, O. Peyron, F. Arnaud, J. Jacob, A. Marguet, Y. Billaud, Le lac du Bourget (Savoie, France) à l'Âge du Bronze : végétation, impacts anthropiques et climat, ds D. Garcia et H. Richard (dir.), *Le peuplement de l'arc alpin*, Actes du 131e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Grenoble, 2006, Editions du CTHS, Paris, 2008, pp. 107-121.

En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00333253/document>

³ M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) *Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze*, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 161-176.

M Magny, J.-L. de Beaulieu, B. Drescher-Schneider, B. Vannièrre, A. V. Walter-Simonnet, L. Millet, G. Bossuet, O. Peyron, Climatic oscillations in Central Italy during the Late Glacial - Holocene transition : the record from Lake Accesa, ds *Journal of Quaternary Science*, 21, 4, 2006, pp. 311-320.

Pyrénées d'abord, à la Méditerranée orientale ensuite, lorsque cela s'avère possible et significatif. Une fois de plus, on va donc devoir faire quelques détours...

Pour faire le lien avec le chapitre précédent, cette "climato-chronologie" ou chronologie climatique commence au Chalcolithique (tel qu'il a été défini chronologiquement dans ces pages, c'est à dire en incluant le barbelé généralement rattaché à l'âge du bronze).

● Entre 2.350 et 1.850 BC, ce Chalcolithique correspond à une séquence de hautes eaux dans les lacs sub-alpins et le lac de l'Accesa (situé en arrière de Follonica, en Toscane)¹. Il s'agit donc d'une période humide pour l'Europe moyenne et méridionale. Elle est en outre très fraîche. On peut la rattacher à un changement climatique rapide ou *Rapid Climate Changes* (abrégé en RCC)². Comme on l'a vu plus haut, celui-ci relèverait d'une circulation atmosphérique où l'indice NAO est négatif. Dans les Préalpes du Sud, comme on l'a déjà vu dans le chapitre précédent, elle a été liée à une augmentation de l'activité orageuse³, tant dans son intensité que dans sa fréquence - et surtout peut-être dans sa fréquence... Il semble toutefois possible que cette péjoration des conditions s'y soit fait jour un peu plus précocement, vers 2.550, et qu'elle se place entre 2.550 et 1.950 BC. Dans les Pyrénées, cette séquence se définit encore par une poussée du hêtre qui paraît y accompagner un fléchissement des températures⁴. Mais elle prendrait place cette fois plus tardivement, entre 2.100 et 1.700 BC, ce qui recouvrirait une bonne moitié du Bronze ancien. Rien n'est vraiment simple... La courbe du radiocarbone (qui a des pics lors des périodes glaciaires) révèle en tout cas qu'il ne s'agissait pas de grands froids. Ce froid relatif est toutefois général en Europe moyenne et méridionale. On en retrouve les traces, accompagnées de précipitations, jusque dans les Alpes autrichiennes. En Campanie, à la fin du Bronze ancien (entre 1.786 et 1.686 BC là-bas), il semble que le hêtre occupait encore une place plus importante que de nos jours⁵, sans doute héritée de cette séquence fraîche. Au demeurant fraîcheur et précipitations ne constituaient pas une gêne pour les hommes : c'est une période de forte occupation de la montagne, dans les Alpes comme dans les Pyrénées où l'on cultivait les céréales assez haut (au-delà de 1500 m). En fait on ne peut exclure que ce sont ces conditions climatiques elles-mêmes, en provoquant une baisse des rendements, qui ont poussé les hommes à chercher à occuper davantage l'espace disponible. Dans ce cas il faudrait

En ligne (payant) : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jqs.999#accessDenialLayout>
- C. Giraudi, Le oscillazioni di livello del Lago di Mezzano (Valentino - VT) : variazioni climatiche e interventi antropici, ds *Il Quaternario (Italian Journal of Quaternary Sciences)*, 17, 2/1, 2004, pp. 221-230.

En ligne : <http://www.aiqua.it/index.php/the-journal/il-quaternario-1988-2011/volume-17-2-1/354-le-oscillazioni-di-livello-del-lago-di-mezzano-valentino-vt-variazioni-climatiche-e-interventi-antropici/file>

¹ M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) *Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze*, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 163 et 167.

² Ici entre 2.250 et 1.850 selon B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, *Des climats et des hommes*, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici p. 173.

³ C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux ds *Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda*, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, spécialement pp. 74 et 79.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

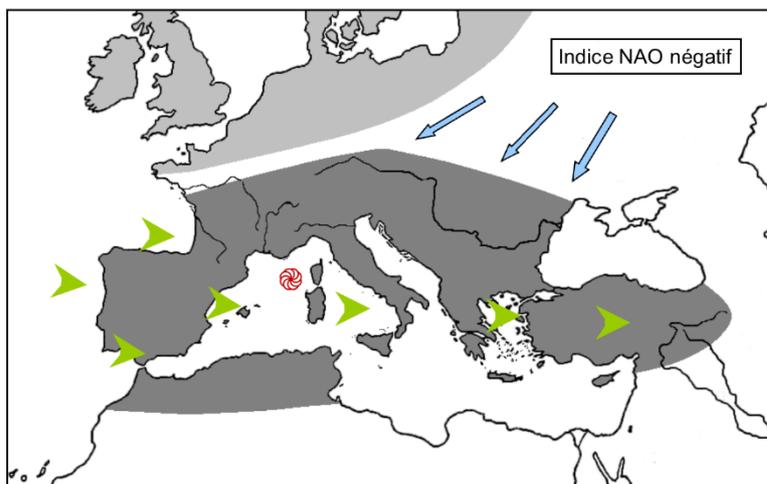
⁴ D. Galop, L. Carozza, F. Marembert, Marie-Claude Bal, Activités agropastorales et climat durant l'Âge du Bronze dans les Pyrénées : l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques, ds *Eclipse 2 (emprises et déprises agricoles, expansion et régression des sociétés entre 3500 et 2500 BP)*, Besançon, CTHS, 2004, pp.107-119, ici p. 111.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00345287/document>

⁵ C. Albore Livadie, Sites et campagnes de l'âge du bronze sous les cendres du Vésuve, ds J. Guilaine (dir.), *Villes, villages campagnes de l'âge du bronze*, Séminaire du Collège de France, Pars, Errance, 2008, pp. 124-141, ici p. 135 (chronologie n. 6 p. 139).

PI. 46 : CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE ET CLIMAT : L'OSCILLATION NORD-ATLANTIQUE

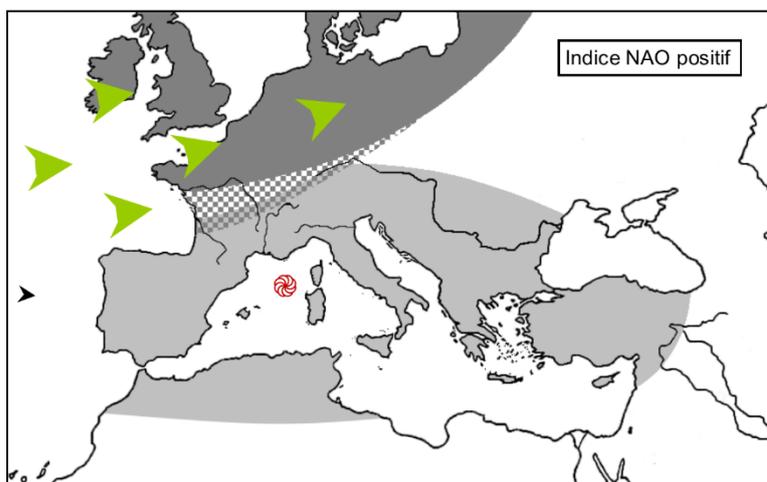
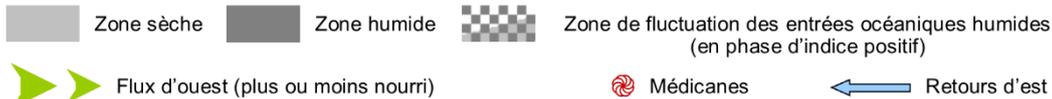
L'oscillation nord-atlantique (abrégée en NAO en anglais) traduit la différence de pression entre les Açores et l'Islande. Selon sa puissance, les entrées océaniques, l'humidité et la sécheresse se répartissent différemment au-dessus de l'Europe et de la Méditerranée. Vers l'est, elle influence jusqu'au débit du Tigre et de l'Euphrate. On l'exprime en calculant l'indice de sa force sur un an. Celui-ci peut être positif ou négatif. Sur les 150 dernières années, on peut distinguer des cycles de 20 à 40 ans pendant lesquels prédomine l'un ou l'autre de ces contextes. Mais cela n'a pas toujours été le cas. Par ailleurs le trajet et la puissance du flux d'ouest ont également varié, notamment avec la température globale de la planète (beaucoup plus élevée pendant certaines séquences du Néolithique par exemple). Les cartes ci-dessous sont extrapolées de celles publiées par M. Visbeck de l'Université de Columbia aux USA. Elles montrent la distribution des entrées océaniques et des grandes zones de sécheresse et d'humidité aux conditions qui prévalent actuellement, et qui devaient être peu différentes pendant les âges des métaux.



De hautes pressions à l'est des Açores (en direction des Canaries) et de basses pressions au sud-est du Groenland induisent un indice négatif de la NAO, plus ou moins fort selon les différences de pression.

Dans ce contexte, l'Europe moyenne et la Méditerranée orientale bénéficient de flux d'ouest vigoureux, spécialement en automne et en hiver, qui procurent des précipitations relativement abondantes et régulières.

Pendant la seconde partie de notre Bronze moyen (1450-1250), ces conditions ont probablement favorisé le développement du monde mycénien et celui de l'empire hittite.



De hautes pressions sur les Açores et de basses pressions sur l'est du Groenland et l'Islande induisent un indice positif de la NAO, plus ou moins fort là aussi selon les différences de pression.

Dans ce contexte, le Nord de l'Europe est très arrosé, l'Europe moyenne et la Méditerranée sont au régime sec et parfois très sec. Entre 1250 et 850 avant notre ère, c'est certainement une forte prédominance de cette configuration qui a provoqué en Grèce et en Anatolie la crise extrêmement grave qui a plongé la première dans les *Dark Ages*, les âges sombres qui séparent la période mycénienne de l'époque grecque archaïque.

En Méditerranée nord-occidentale, orages et tempêtes sont à craindre davantage que la sécheresse. Il peut s'agir d'orages locaux de type méditerranéen (pouvant s'étendre quand même à tout un bassin) ou encore de médicanes qui balayent parfois toute une côte et son arrière-pays. Les deux ne sont exclusifs l'un de l'autre, et sont susceptibles de se manifester dans un contexte d'indice de la NAO majoritairement négatif (si les températures globales ne sont pas trop basses) tout aussi bien que positif (si elles ne sont pas trop élevées).



relever que si elles étaient assez sensibles pour imposer ce choix, elles n'étaient pas assez violentes pour s'y opposer.

Dans le sud-est de la Méditerranée orientale et au Moyen-Orient, on note une augmentation de l'irrégularité et de la violence des précipitations dans la deuxième moitié du III^e millénaire (2.500-2.000) ponctuée de phases d'aridité centrées sur 2.250, 2.100 et 1.950¹. En Extrême-Orient, en Chine, on a pu dater de 1.920 BC l'épisode pluvieux majeur, à l'origine de la dynastie Xia, qui a été décrit (vers 145-86 BC) par les chroniques de Sima Qian². Plus récemment, c'est au coup de froid qui accompagne cette séquence que l'on a associé l'expansion de certaines variétés de riz en Asie³.

En Egypte, comme en Afrique de l'Est, le climat a également changé vers 2.350 BC. La sécheresse et bientôt l'aridité se sont également installées. Une véritable crise sahélienne s'est dessinée vers 2.200 avant J.-C., mettant en péril une grande partie de la population et sonnant le glas de l'Ancien Empire vers 2.150.

- Entre 1.850/1.700 et 1.450, pendant tout notre Bronze ancien (ou au moins la fin de celui-ci si l'on doit retenir la date de 1.700) et la première partie du Bronze moyen, on assiste, en Toscane toujours, à une baisse du niveau des lacs. Il pourrait s'agir là d'une période où l'indice NAO était souvent à caractère majoritairement positif. Dans les Pyrénées, on note alors (entre 1.800/1.750 et 1.500/1.400), avec certains décalages dus aux différences entre les vallées, l'extinction des activités agricoles au profit du pastoralisme⁴. Au nord des Alpes cette phase serait sensible un peu plus précocement puisqu'elle débiterait entre 2.030 et 2.000 BC et prendrait fin vers 1.550/1.520.

Dans le nord-est de la Méditerranée orientale, on peut imaginer que sans être nécessairement catastrophique, la sécheresse a dû régner. Mais au sud-est de la Méditerranée orientale, *a contrario*, un regain des précipitations se fait jour entre 1.900 et 1.600 BC⁵. On a pu définir en effet que pour les précipitations le pourtour nord-est de la Méditerranée évolue souvent à l'inverse de sa partie sud-est, déconnectée de l'oscillation nord-atlantique en-dessous d'une zone fluctuant selon la température générale de la planète entre la Haute-Syrie (massif de

¹ C. Kuzucuoğlu, Le rôle du climat dans les changements culturels, du Ve au Ier millénaire avant notre ère, en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 239-256, ici p. 245.

² D. Normile, Massive flood may have led to China's earliest empire, ds Science, 4 août 2016.
En ligne : <https://www.sciencemag.org/news/2016/08/massive-flood-may-have-led-chinas-earliest-empire>
M. Greshko, Geologic Evidence May Support Chinese Flood Legend, ds National Geographic, 4 août 2016.
En ligne : <https://www.nationalgeographic.com/news/2016/08/china-yellow-river-great-flood-xia-dynasty-yu/>
Compte-rendu en français voir B. Arnaud, Chine, quand la géologie confirme un mythe d'origine, ds Sciences et Avenir (en ligne), 11.08.2016 : https://www.sciencesetavenir.fr/archo-paleo/chine-quand-la-geologie-confirme-un-mythe-d-origine_21965

³ R. M. Gutaker, S. C. Groen, E. S. Bellis, J. Y. Choi, I. S. Pires, R. Kyle Bocinsky, E. R. Slayton, O. Wilkins, C. Castillo, S. Negrão, M. Margarida Oliveira, D. Q. Fuller, J. A. d'Alpoim Guedes, J. R. Lasky, M. D. Purugganan, Genomic history and ecology of the geographic spread of rice, ds Nature, Plants, 6, mai 2020, pp. 492–502.

En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41477-020-0659-6>.

Il s'agit des variétés *Oryza sativa japonica* (riz rond gluant) et *Oryza sativa indica* (riz long grain type basmati d'Inde ou de Thaïlande).

Compte-rendu en français : R. Mulo, Un coup de froid a décidé de la route historique du riz basmati et japonais, ds Sciences et Avenir en ligne, 23.05.2020.

En ligne : https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/un-coup-de-froid-a-decide-de-la-route-historique-du-riz-basmati-ou-japonais_144469

⁴ D. Galop, L. Carozza, F. Marembert, Marie-Claude Bal, Activités agropastorales et climat durant l'Âge du Bronze dans les Pyrénées : l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques, p. 111.

⁵ C. Kuzucuoğlu, Le rôle du climat dans les changements culturels, du Ve au Ier millénaire avant notre ère, en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 239-256, ici p. 247.

l'Amanus/Nur) et la mer Morte¹. C'est durant cette séquence que se place la conquête de la Basse et de la Moyenne Egypte par les Hyksôs, vraisemblablement originaires de Syrie ou de Palestine, qui vont régner de 1.674 à 1.548 BC. Il demeure cependant difficile de dire si les Hyksôs ont été poussés à la conquête de l'Egypte par une sécheresse ayant mis à mal leur économie, ou bien parce que des précipitations bienvenues ont au contraire favorisé celle-ci et leur ont offert les moyens d'une expansion militaire...

● Entre 1.450 et 1.250, durant la seconde partie du Bronze moyen et le début du Bronze final I, prend place l'avancée glaciaire de Lobben qui correspond à une remontée du niveau des lacs au sud du massif alpin. Il s'agirait d'un nouveau changement climatique rapide (RCC)² associé de nouveau à un indice NAO majoritairement négatif. Ce coup de froid (qui est cette fois marqué par un pic radiocarbone) est sensible partout, et souvent avant 1.450 : les glaciers avancent en Islande, la mer de Norvège se refroidit (au moins en surface) et la circulation océanique paraît se modifier... Dans le nord des Alpes le refroidissement est sensible dès 1.550/1.520 mais son terme demeure flou (1.250, 1.200 ou... 1.050)³. En Antarctique on note aussi une phase de refroidissement (1.550-1.350) s'accompagnant d'un pic radiocarbone.

Parallèlement la Méditerranée nord-orientale, bien servie par des précipitations hivernales et printanières abondantes, voit l'éclosion de nouveaux pouvoirs. Les rois des diverses cités mycéniennes (achéennes)⁴ et l'empire hittite y assoient leur domination. Les premiers se lancent en outre à la découverte de l'Extrême-Occident : entre la fin du XIVe et le XIIIe s. selon L. Vagnetti, après 1.300 selon F. Lo Schiavo⁵, ils atteignent les rives du Guadalquivir après avoir découvert la Méditerranée occidentale. Celle-ci sera bientôt explorée de manière plus poussée (Sardaigne, Campanie).

¹ H. M. Cullen, P. B. de Menocal, North Atlantic Influence on Tigris–Euphrates Streamflow, ds *International Journal of Climatology*, 20, 2000, pp. 853–863, spécialement p. 859 (southeastern rim of the Mediterranean, Northern Syria).

En ligne : https://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/Cullen.deMenocal.2000.pdf

D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. ds *Quaternary Research*, 74, 2010, pp. 207-215, ici p. 213.

² B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, *Des climats et des hommes*, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-184, ici p. 173.

³ E. Gauthier, H. Richard, M. Magny, O. Peyron, F. Arnaud, J. Jacob, A. Marguet, Y. Billaud, Le lac du Bourget (Savoie, France) à l'Âge du Bronze : végétation, impacts anthropiques et climat, ds D. Garcia et H. Richard (dir.), *Le peuplement de l'arc lapin*, Actes du 131e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Grenoble, 2006, Editions du CTHS, Paris, 2008, p. 109.

M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) *Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze*, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, p. 163.

⁴ On peut assimiler l'Achaïe, bien documentée dans les tablettes hittites sous le nom d'Ahiyawa, avec la partie grecque du monde mycénien. La partie proche-orientale de ce monde (et notamment Troie, Tarouisa ou Troisa dans les tablettes hittites) n'en fait pas partie.

En outre, le monde mycénien, s'il inclut Mycènes, ne lui était sans doute aucunement soumis. Il serait donc plus juste la plupart du temps d'employer le terme Achéen plutôt que Mycénien, jusques et y compris pour la civilisation mycénienne et ses séquences - Mycénien I, Mycénien II, Mycénien IIIa, IIIb ou IIIc par exemple que l'on pourrait appeler Achéen I, Achéen II, etc...

Il est toutefois plus commode de continuer d'employer le terme de Mycénien, forgé au XIXe et au début du XXe s. à une époque où l'on croyait à la suite d'H. Schliemann et d'A. Evans à une suprématie de Mycènes, pour désigner la civilisation qui s'est épanouie en Achaïe avant de déborder vers l'Asie Mineure, à Troie notamment.

⁵ L. Vagnetti, Premiers contacts entre le Monde égéen et la Méditerranée occidentale, ds *Grecs en Occident*, p. 114.

F. Lo Schiavo, La Sardaigne et les relations avec le bronze final atlantique, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), *L'âge du bronze atlantique*, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 213-226, ici p. 214.

A *contrario* encore, à partir de 1.600 à 1.400 BC (selon les régions), le sud-est de la Méditerranée orientale semble connaître une sécheresse croissante¹.

Enfin, toujours plus africaine, l'Égypte de Ramsès II a sans doute connu elle aussi une récession au début du règne de ce souverain, à laquelle le belliqueux pharaon a tenté de répondre par une politique militaire aventureuse (bataille de Qadesh, 1.274 avant notre ère).

● Entre 1.250 et 850, au Bronze final I, II et IIIa, se situe une séquence difficile à cerner, certaines données paraissant contradictoires comme on va le voir. Elle est toutefois marquée par une nouvelle baisse du niveau des lacs en Toscane. Il semble donc que l'on peut la rattacher à un indice NAO qui était plus souvent majoritairement positif. Par ailleurs les températures remontent, mais peut-être pas autant que pourrait le suggérer la forte baisse enregistrée pendant la phase glaciaire de Lobben². De fait certains auteurs ont tendance à faire empiéter largement la phase glaciaire de Lobben sur cette séquence³ voire à l'étendre jusqu'à la phase glaciaire suivante⁴. Dans les Pyrénées, les céréales réapparaissent entre 1.250 et 1.000 BC, voire un peu plus tôt (1.400/1.300), et autour de 1.000 on note une nouvelle expansion des activités humaines en milieu montagnard, que l'on retrouve sur toute la période dans les Alpes du Nord⁵.

La séquence est également marquée par des conflits de grande ampleur. On peut parfois entrevoir une crise climatique derrière les motifs économiques ou politiques. Ce n'est pas toujours aisé. En fonction des régions concernées, cette crise peut revêtir des aspects environnementaux bien différents. Mais les grands conflits semblent avoir été fréquents durant cette séquence dans les régions bien peuplées. De ce côté-là, la Provence de l'âge du bronze ne risquait rien. Mais on trouve des exemples d'épisodes guerriers très meurtriers aussi bien au nord des Alpes que dans le monde méditerranéen.

A 120 km environ au nord de Berlin, dans les grandes plaines de l'Europe du Nord débouchant sur la Baltique et son ambre, une grande bataille s'est ainsi déroulée sur les berges de la rivière Tollense vers 1.250 avant notre ère. Deux partis s'y sont affrontés, faisant peut-être 750 morts (on a retrouvé 130 corps éparpillés le long de la rivière dans laquelle ils sont tombés)⁶. Les chercheurs ont estimé que 3000 à 4000 hommes avaient pu prendre part à

¹ L. Vagnetti, Premiers contacts entre le Monde égéen et la Méditerranée occidentale, ds Grecs en Occident, p. 114.

F. Lo Schiavo, La Sardaigne et les relations avec le bronze final atlantique, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 213-226, ici p. 214.

C. Kuzucuoğlu, Le rôle du climat dans les changements culturels, du Ve au Ier millénaire avant notre ère, en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 239-256, ici p. 247.

² M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 160.

Selon ces auteurs, à l'âge du bronze la baisse moyenne des températures pendant les séquences de hautes eaux des lacs a été de 0,8° en moyenne (1° à 1,2° C en hiver). Dans les faits, elle a dû être plus accusée pendant les phases de Lobben et de Göschenen I (qui précèdent et succèdent à la séquence qui nous occupe ici) que durant la montée des eaux du Chalcolithique récent. Et entre les séquences "froides" ou fraîches, les remontées des températures n'ont pas dû être les mêmes non plus.

³ M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, p. 163 (1520-1200/1050 pour Lobben)

⁴ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173 (1.550-550 avant notre ère).

⁵ D. Galop, L. Carozza, F. Marembert, Marie-Claude Bal, Activités agropastorales et climat durant l'Âge du Bronze dans les Pyrénées : l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques, p. 111.

⁶ D. Jantzen, G. Lidke, J. Dräger, J. Krüger, K. Rassmann, S. Lorenz, T. Terberger, An early Bronze Age causeway in the Tollense Valley, Mecklenburg-Western Pomerania – The starting point of a violent conflict 3 300 years ago? ds Bericht der Römisch-Germanischen Kommission, 95, 2014, pp. 13-50.

l'engagement, alors que l'on estime alors la densité de population à 5 personnes au km². Certes cela peut paraître relativement banal pour qui se souvient des hypogées provençaux de Sarrians (Boileau) et de Grillon (Capitaine), datés de la première partie du Néolithique final récent (2.550-2.450), qui ont livré respectivement au moins 329 corps et 178 corps¹. Mais à la Tollense, outre le nombre de combattants, plus du quart des morts avaient déjà reçu des blessures auparavant. Cela suggère qu'il pourrait s'agir d'une caste de guerriers. Mais elle aurait représenté une part vraiment importante de la population vivant d'agriculture et d'élevage, ce qui n'est guère crédible. Il vaut mieux considérer que c'étaient les agriculteurs et les éleveurs qui étaient amenés à se battre souvent - et donc que la violence était alors monnaie courante. Mais pourquoi délaissaient-ils leurs champs et leurs troupeaux pour aller guerroyer ? Il semble que l'enjeu de la bataille de la Tollense ait été une chaussée surélevée à soubassement de bois, sans doute prolongée par un pont. Longue de 120 mètres environ elle traversait la vallée et la rivière. Il peut paraître hasardeux d'associer l'évènement à un changement climatique. Mais on peut observer que l'on est dans un espace de faible relief, où il n'était sans doute pas difficile de traverser la rivière même si en certains points le courant peut être assez rapide². Pour que le pont et la chaussée qui y menait acquissent une dimension stratégique, et devinssent un enjeu, il fallait probablement que la vallée fût fréquemment inondée, et que ces structures offrissent alors le seul passage possible. Cela renvoie donc à des précipitations abondantes - qui avaient dû, déjà, motiver leur construction. Ce contrôle d'un passage obligé fait penser bien sûr à Troie. L'un des deux groupes en présence, le groupe des assaillants, était d'ailleurs originaire ici aussi d'une région assez éloignée. Le contexte est certes bien différent : on ne connaît pas de ville près de la vallée de la Tollense. Mais à Troie, ce n'est pas la ville qui était l'enjeu de la guerre, c'était le passage de l'Hellespont (Dardanelles).

Ce n'est évidemment pas un hasard si l'on fait alors référence à Troie. A l'autre bout de l'Europe, dans un monde totalement différent culturellement et climatiquement - du fait de la distribution sur l'Europe du Nord des précipitations pendant cette phase d'indice NAO majoritairement positif³, ou ici de leur cruelle absence - c'est pendant cette séquence (et à quelques décennies seulement de la bataille de la Tollense) que prend place le conflit décrit par l'Iliade. La Chronique de Paros situe la chute de la ville vers 1.220/1.218-1.217. Gravée dans le marbre de l'île vers 264 av. J.-C., cette date semble préférable à celle un peu trop tardive de 1.180 av. J.-C., issue de la tradition d'Eusèbe de Césarée qui a vécu entre 265-340 environ de notre ère - quelque six siècles encore plus tard. C'est en effet vers 1.210 que l'on situe généralement la chute des premiers palais mycéniens (achéens) en Grèce. Or les rois achéens décrits par l'Iliade étaient encore puissants. C'est après la guerre, à leur retour, qu'ils

En ligne :

https://www.academia.edu/35860452/An_early_Bronze_Age_causeway_in_the_Tollense_Valley_Mecklenburg-Western_Pomerania_The_starting_point_of_a_violent_conflict_3300_years_ago

A. Curry, Slaughter at the bridge: Uncovering a colossal Bronze Age battle, ds Science, 24 mars 2016, pp. 1384-1389.

En ligne : <http://www.sciencemag.org/news/2016/03/slaughter-bridge-uncovering-colossal-bronze-age-battle>

Ou : https://www.academia.edu/24209276/_Slaughter_At_the_Bridge_

¹ A. Lambert, Etude des modèles d'activité par l'analyse fonctionnelle du squelette post-crânien de séries ostéoarchéologiques du Néolithique final en Provence, Thèse, Faculté de Médecine de Marseille, 6 décembre 2013, pp. 62 (Grillon) et 66 (Sarrians).

² D. Jantzen, G. Lidke, J. Dräger, J. Krüger, K. Rassmann, S. Lorenz, T. Terberger, An early Bronze Age causeway in the Tollense Valley, notamment fig. 6 p. 19.

³ Phénomène de nature à aggraver la violence potentielle des rivières atmosphériques - qui procurent aussi de nos jours l'essentiel des *maxima* de précipitations journalières en Europe du Nord et en Europe médiane... Il ne faut pas oublier qu'avant l'évènement d'une séquence d'indice NAO majoritairement positif vers 1.250, les phases d'indice NAO positif ont dû se multiplier dans le contexte d'indice NAO (encore) majoritairement négatif. Cela a pu suffire à imposer la surélévation de la route, et à faire du contrôle de celle-ci un enjeu stratégique.

ont trouvé leur pays en proie à des troubles qui les ont parfois obligés à fuir et à se replier vers d'autres contrées. A leur départ, ils étaient encore solidement installés - mais on ne peut s'empêcher de penser qu'au-delà des Détroits l'enjeu du conflit était peut-être de chercher une issue aux problèmes de plus en plus pressants que les princes mycéniens coalisés affrontaient dans leurs cités-états - rareté croissante des ressources, pauvreté, famines¹.

En Méditerranée nord-orientale, la séquence qui nous occupe ici correspond en effet à une sécheresse terrifiante. C'est elle qui a plongé la Grèce et l'Anatolie dans ces Siècles Obscurs (les *Dark Ages* des auteurs Anglo-Saxons) qui séparent la civilisation mycénienne de l'époque archaïque². Le phénomène a été brutal. En quelques dizaines d'années, il a complètement déstabilisé la région : l'agriculture ne parvenait plus à subvenir aux besoins, les famines se succédaient... Des révoltes ont éclaté, des conflits aussi. Et la guerre de Troie, contrairement aux espoirs des princes achéens, n'a rien réglé. En quelques décennies encore, entre 1.210 et 1.150, la plupart des pouvoirs centraux se sont effondrés, à Mycènes, Thèbes, Pylos, Iolkos ou Tyrinthe... En tout, des dizaines sinon des centaines de villes et palais mycéniens ont alors été abandonnés, détruits ou pillés³ - sans que l'on puisse identifier précisément des envahisseurs. Les "Doriens" relevant de la légende, il faut donc imaginer qu'il s'agissait de conflits internes, d'un véritablement effondrement du cadre même de la société achéenne⁴. Il s'agirait d'une crise économique affectant politiquement pratiquement tout le monde mycénien. Mais cela ne se limite pas à celui-ci. Hattusa, la capitale des Hittites, a été détruite et quasi-abandonnée entre 1.200 et 1.190⁵, Ougarit entre 1.195 et 1.185, plus à l'est Emar vers 1.175⁶. L'écriture -

¹ Comme Ramsès II un demi-siècle plus tôt (Qadesh, 1.274 BC), ils auraient cherché dans l'aventure guerrière extérieure à résoudre des problèmes intérieurs...

² B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870, ici p. 1868.

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

Voir également C. Burgess, The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45 (et spécialement ici pp. 27 et s.).

D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean, ds Quaternary Research, 74, 2010, pp. 207-215.

En ligne (payant) : <https://www.cambridge.org/core/journals/quaternary-research/article/late-second-early-first-millennium-bc-abrupt-climate-changes-in-coastal-syria-and-their-possible-significance-for-the-history-of-the-eastern-mediterranean/9C895C34A7A9E4AC2ECF032955111055>

³ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 178-179.

⁴ Après son retour à Ithaque, Ulysse lui-même a dû faire face à une révolte dont les mobiles pourraient bien dépasser le cadre que le récit leur assigne (l'exécution des prétendants ithaciens).

Homère, L'Odyssée, Chant XXIV, vers 414 et s.

En fait c'est sans doute une tentative de renversement de l'ordre établi, avec ses causes lointaines - l'absence du roi, qui pourrait symboliser son incapacité à faire face à la crise - et sa répression sanglante et impitoyable, qui sont dépeintes là et dans les premiers chants de l'Odyssée. Les prétendants figureraient alors à la fois la crise (ils déciment les cheptels) et le peuple excédé par celle-ci (ils essaient de faire valoir des revendications, et finalement en viennent à la révolte). Les vers 74-79 du Chant I, où Télémaque témoigne son désarroi, seraient à ce titre très révélateurs à la fois de maux qui dépassent le peuple et des problèmes que celui-ci suscite.

Homère, l'Odyssée (traduction P. Jacottet) Paris, La Découverte, 1982, p. 31.

⁵ La ville avait déjà été délaissée par Muwatalli II, restaurée dans son rôle de capitale par Mursili III et Tudhaliya IV, puis délaissée de nouveau par Suppiluliuma II - mais elle n'avait jamais été détruite ni abandonnée.

⁶ D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. ds Quaternary Research, 74, 2010, pp. 207-215, ici p. 212.

En ligne (fourni par l'auteur sur : <https://scholar.google.fr/citations?user=swX8uQQAAAJ&hl=fr>) :

ici le linéaire B et l'écriture hittite - a disparu de la Méditerranée orientale (Egypte exclue) jusqu'à la diffusion de l'alphabet phénicien au IXe s. BC¹. Tous les pouvoirs centraux, petits ou grands, semblent affaiblis en même temps, au point de ne plus pouvoir assurer leur survie - et lorsqu'ils s'effondrent ils ne sont pas remplacés.

Toujours à contre-courant, l'Egypte, qui avait paru vaciller au début du règne de Ramsès II, juste avant la bataille de Qadesh (1.274), s'est rapidement reprise. Mais les Hittites, les ennemis de Qadesh, ont alors connu une crise qui à terme allait les rayer de la carte en tant que puissance. Les textes nous apprennent que vers 1.210 le pharaon Mineptah (ou Mérenptha, ou Merneptah selon les auteurs) a fourni du blé à l'ancien ennemi hittite en proie à la sécheresse et à la famine²... Pour autant il n'y a pas eu de conquête, pas d'ennemi balayant tout. Tout au plus mentionne-t-on parfois alors des pirates, n'hésitant pas à remonter les fleuves comme les Vikings vingt siècles plus tard³. Qu'ils s'appellent Libous, Sakkalash, Akaouash, Pelesets, Lukkas, Turshas ou Shardanes⁴, on a rassemblé ces pillards sous le terme générique de Peuples de la Mer - qui recouvre sans doute des réalités bien différentes selon les époques. Nous y reviendrons un peu plus bas. Sur tout le pourtour de la Méditerranée orientale en tout cas, il semble y avoir eu des troubles violents - parfois accompagnés, quand les populations en trouvaient le ressort, de mouvements migratoires⁵. Mais ces événements ne relèvent pas d'une soif de conquête. Au-delà de la piraterie ordinaire, qu'il ne faut pas négliger⁶, il s'agit sans doute davantage de fuites en avant, de tentatives d'échapper à la famine

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_second_early_first_millennium_BC_abr20151112-14837-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_second_early_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK P%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second_early_first_millennium_BC_ab.pdf)

[1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK P%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second_early_first_millennium_BC_ab.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_second_early_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK P%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second_early_first_millennium_BC_ab.pdf)

¹ B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, p. 1862.

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Age

² N. Grimal, Histoire de l'Egypte ancienne, Paris, Fayard, 1988, p. 330. - B. Hrouda (dir.), L'Orient ancien, Paris, Bordas, 1992, pp. 110-111.

³ En ce sens V. Bérard, La résurrection d'Homère, Paris, Grasset, 1930, pp. 18 et 25 (référence aux "Normands" et Varègues à propos des Achéens).

En ligne :

https://fr.wikisource.org/wiki/Fichier:B%C3%A9nard_-_La_r%C3%A9surrection_d%E2%80%99Hom%C3%A8re,_1930,_1.pdf

⁴ On a reconnu dans ces Akaouash (ou Aqwesh) les Achéens, dans les Libous des proto-Libyens, dans les Lukkas des Lyciens et dans les Pelesets des Philistins ancêtres des Palestiniens. Les Shardanes pourraient être des Sardes. Il semble par contre bien plus douteux que les Turshas (ou Turesh) fussent des proto-Etrusques et les Sakkalash (ou Shekelesh) des proto-Sicules.

⁵ Il semble toutefois que l'Exode, s'il se place bien dans ce créneau chronologique, ne constitue pas un reflet littéraire (passablement retravaillé) de ces événements, car il se situe en Egypte, un pays qui était peu concerné par les troubles en dehors des raids des Peuples de la Mer.

Il reste au demeurant assez difficile de situer la date de l'Exode. La Bible n'offre là qu'une compilation tardive de données relatives à des époques très variées, sans réelle crédibilité historique. Mais la stèle de Merneptah (ou Mineptah ou Merneptah) à Karnak, datée de 1.208 BC, qui mentionne le pays de Canaan (Israël), fournit un *terminus ante quem* pour l'événement : il faut le placer quelques années avant cette date, sans doute pendant le règne de Ramsès II (1.279-1.213) - mais pas nécessairement longtemps avant (peut-être à la fin du règne de Ramsès II qui a duré très longtemps).

⁶ Les Akaouash comptant parmi les Peuples de la Mer, on peut s'interroger sur la nature du voyage que Ménélas a jadis effectué (Odyssée, Chant IV, vers 83-84). Les pays qu'il a visités dans son périple correspondent en effet pour la plupart à ceux ravagés plus tard par les Peuples de la Mer (Chypre, côte syro-palestinienne, Egypte) quand ils n'en étaient pas originaires (Libye, possible foyer des Libous). Seules l'Ethiopie et l'Arabie font exception. Mais comme il est par ailleurs douteux que l'Achéen les ait atteints, on peut imaginer qu'il s'agissait là

et à la mort. C'est d'ailleurs à l'Égypte que les Peuples de la Mer ont d'ailleurs pris pour cible en premier lieu - malgré leur virulence ils ne l'ont pas ébranlée. En outre le phénomène d'effondrement des pouvoirs centraux paraît bien trop étendu géographiquement (de l'Achaïe à Emar) pour que l'on puisse l'imputer à une même évolution sociétale. On pourrait certes invoquer un effet de dominos. Celui-ci pourrait expliquer la chute du monde mycénien, mosaïque de cités-Etats juxtaposées. La guerre de Troie - ville qui en faisait partie¹ - fournit comme on l'a vu un bon exemple de l'exportation des difficultés locales à l'intérieur de ce monde. Mais ce qui était possible au sein d'une entité relativement atomisée où les alliances pouvaient sans cesse fluctuer² l'était beaucoup moins lorsqu'il s'agissait d'un empire structuré susceptible de s'opposer à l'Égypte - ce qui était le cas du Hatti des souverains hittites. Contrairement au choix qui a parfois été fait d'écarter d'emblée toute corrélation entre les troubles observés et le climat³, il semble donc au contraire que seul celui-ci peut rendre compte de ceux-là⁴.

Cela expliquerait parfaitement en tout cas que l'Égypte semble être demeurée en-dehors de ce chaos. Il y a bien eu une révolte des pays vassaux du Proche-Orient dans le premier quart du XIIIe siècle, avant le début de la séquence qui nous occupe ici, durant le règne de Sethi Ier

de pays d'où venaient une partie des cadeaux que les Thébains (probablement le pouvoir égyptien) lui ont offerts - pour qu'il se retire ?

¹ On peut en dire autant des villes alliées de Troie, Milet par exemple (Iliade, chant II, 867 et s.).

La rencontre sur le champ de bataille entre Diomède et Glaucos le Lycien qui se souviennent que leurs pères étaient unis par des liens d'hospitalité et échangent leurs armes au lieu de combattre est très révélatrice (Iliade, chant VI, 119-236).

La ville de Troie aurait été intégrée au monde mycénien au début au moins du XIVe s. par une opération militaire menée par un souverain d'Achaïe. Les tablettes hittites rapportent en effet que dans le premier quart du XIVe s., un roi du Hatti ou Khatti, Tudhaliya III, allié du roi d'Ahhiyawa (Achaïe) Akagamunas (un Agamemnon, déjà, mais bien sûr pas celui de l'Iliade) a conquis l'Assuwa, confédération asiatique de 24 états dont l'un s'appelle Tarouisa ou Troisa (Troie). Mais le règne de Tudhaliya III, loin d'être marqué par une expansion de l'empire hittite, est au contraire une période de crise grave. Ces tablettes pourraient donc se contenter d'entériner un fait (la conquête d'une partie de l'Asie mineure par les Achéens) en y associant le Hatti comme s'il avait été partie prenante dans l'opération.

Un peu plus tard un autre roi d'Ahhiyawa, Antaravas (peut-être Andreus, de Béotie) contemporain du Hittite Mursili (sans doute Mursili II, fin du XIVe s.) a conquis ces états pour son compte. Ceci paraît impliquer qu' Akagamunas en avait entre-temps perdu le contrôle - ou qu'il a lui-même été battu par un autre souverain du monde mycénien...

Les relations semblaient bonnes entre le roi Antaravas et le maître du Hatti. Elles se sont cependant gâtées dans le courant du XIIIe s., du temps d'Attarisiyas (Atrée ?), souverain d'Ahhiyawa encore, qui a ravagé Chypre après s'être opposé aux Hittites. On doit cependant noter que des Dardaniens figuraient à Qadesh (1276 ou 1275 BC) parmi les alliés du Hittite Muwattalli II, ce qui pourrait traduire l'indépendance du royaume troyen.

Sur ces données, voir E. Lasserre, Homère, L'Iliade, Paris, Garnier Flammarion (poche), 1965, Introduction, pp. 9-10. - N. Grimal, Histoire de l'Égypte ancienne, Paris, Fayard, 1988, fig. 89 p. 254 et pp. 296, 309 et 548.

² Il ne faut pas considérer le monde mycénien comme un empire mais comme une série de cités-états s'alliant au gré des circonstances.

Agamemnon est l'initiateur de l'expédition contre Troie, le chef momentané que les autres rois se sont choisis, le meneur d'armées selon les termes de l'Iliade (chant XIV, vers 100). Mais il n'est qu'un chef provisoire, les autres rois ne sont pas ses vassaux et se réservent à tout moment le droit de le contester : Iliade, chant I, 124, 149, 196, 226 et s. ; chant IX, 309 et s. ; et encore chant II, 222 et s.

En fait Agamemnon n'est sans doute « *le plus roi* » parmi les autres (Iliade, chant IX, 64 et 159) que parce qu'il peut aligner les plus gros contingents, mais il ne pourrait vaincre certains des autres s'ils s'alliaient contre lui.

³ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 178-179.

⁴ B.L. Drake (The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870).

C. Kuzucuoğlu (Le rôle du climat dans les changements culturels, du Ve au Ier millénaire avant notre ère, en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 239-256).

(1294-1279)¹. Mais cela ne concernait pas directement le sol de l'Égypte et plaiderait plutôt pour une installation plus précoce de la sécheresse, s'il ne s'agit pas simplement de troubles fomentés par les Hittites ou les Assyriens. C'est également de troubles extérieurs que relevaient les raids des Peuples de la Mer formellement attestés dès l'an 5 du règne de Mineptha (1.213-1.202) par une stèle dressée par ce pharaon à Karnak². C'est peut-être de cet épisode - ou plutôt d'une aventure semblable, un peu antérieure, et couronnée de succès (car le raid de 1.209 s'est soldé par une déroute des Peuples de la Mer) - que Ménélas (un Achéen, c'est à dire pour les Égyptiens un Akaouash ou Aqwesh) se fait l'écho dans l'Odyssée lorsqu'il reçoit la visite de Télémaque. Il lui parle alors de ses courses vers Chypre, la Phénicie (côte syro-palestinienne), l'Égypte et la Libye³. Comme il a entendu parler de l'Éthiopie et de l'Arabie (tout en ne sachant pas exactement où elles se situent) et qu'il veut impressionner son auditeur, il les rajoute à la liste des pays qu'il a visités... ou rançonnés. Ce passage est assez édifiant car c'est le récit d'un homme qui déclare avoir tout perdu⁴ et essayé de se refaire⁵. C'est finalement un récit assez fidèle des années qui, pour les Achéens, ont suivi la guerre de Troie - à condition de donner tout leur sens aux errances de Ménélas. Les cadeaux mêmes reçus des Thébains⁶ pourraient se lire comme une rançon fournie par l'Égypte : à cette époque Thèbes était encore, et pour près d'un siècle et demi, la capitale de l'Égypte. Cela indiquerait que dans un premier temps celle-ci, prise au dépourvu, a préféré acheter la paix - parce qu'elle regorgeait de biens et qu'elle a jugé finalement moins onéreux de se débarrasser des Akaouash en les payant que de les combattre. Mais les raids s'intensifiant, une coalition de pirates se mettant en place, elle n'a pas tardé à réagir, et à écraser les Peuples de la Mer⁷. La puissance

¹ Quoiqu'elle ait été encouragée sinon fomentée par les Hittites, il n'est pas impossible de lui chercher déjà des origines environnementales dans ces royaumes vassaux : le changement climatique ne devient vraiment sensible dans les lacs toscans et en Méditerranée occidentale qu'à partir de 1250, mais on peut penser qu'il y avait déjà eu auparavant des années plus sèches prenant un caractère de sécheresse affirmée au Proche-Orient.

² C. Lalouette, *L'empire des Ramsès*, Paris, Fayard, 1985, p. 270. - N. Grimal, *Histoire de l'Égypte ancienne*, Paris, Fayard, 1988, p. 330.

³ « ... j'ai, dans mes courses, visité Chypre, la Phénicie, l'Égypte, Ethiopiens, Sidoniens, Erembes [Arabes] et la Libye... » : Homère, *L'Odyssée* (traduction M. Dufour), Chant IV, vers 81 et s., Paris, Garnier Flammarion, 1979, p. 57.

Le mot courses, préféré par M. Dufour à celui de voyages, prend ici tout son sens.

Dans l'Odyssée, les Achéens sont bien des Akouash, qui sont avant tout des pirates. Juste après avoir quitté Troie, Ulysse pille ainsi le territoire des Cicones, qu'il massacre au passage : Homère, *L'Odyssée* (traduction M. Dufour), Chant IX, vers 39-42 (p. 128 et n. 93 p. 355).

⁴ « ... j'ai souffert des maux sans nombre, j'ai perdu une très riche demeure qui contenait mille objets précieux... » : Homère, *L'Odyssée*, (traduction M. Dufour), Chant IV, vers 95 et s., Paris, Garnier Flammarion, 1979, p. 58.

⁵ « Combien ai-je subi d'épreuves, en quels lieux n'ai-je pas erré pour rapporter ces richesses sur mes vaisseaux ! Il m'a fallu sept ans avant de revenir. » Ce passage précède immédiatement celui où il cite ses courses : Homère, *L'Odyssée* (traduction M. Dufour), Chant IV, vers 48 et s., Paris, Garnier Flammarion, 1979, p. 57.

Rentré à Ithaque, c'est également par la razzia qu'Ulysse envisage de reconstituer ses troupes, mais il ne précise toutefois pas ses cibles - étrangers ou... Ithaciens. Tout au plus indique-t-il que les Achéens participeront. Il est possible qu'il ait projeté de mettre sévèrement à contribution ses sujets, et par temps de crise aiguë ce pourrait être l'une des causes de la rébellion des Ithaciens qui clôt l'Odyssée. Il ne faut pas oublier que celle-ci est d'abord un chant de l'allégorie (Charybde et Scylla, Cyclopes...) même si cette dernière reflète des réalités bien précises.

Le terme de razzia employé par P. Jacottet (Paris, La Découverte, 1982) me semble en tout cas ici bien plus fort, et plus juste, que celui de rapt utilisé par M. Dufour.

Voir Homère, *L'Odyssée*, Chant XXIII, vers 357 pour la razzia/rapt ; et Chant XXIV, vers 413 et s. pour la rébellion des Ithaciens.

⁶ Homère, *L'Odyssée* (traduction M. Dufour), Chant IV, vers 126 et s., Paris, Garnier Flammarion, 1979, p. 58.

⁷ Il est de la sorte difficile de savoir si l'homme qui est appelé l'Égyptien à la cour d'Ithaque au début de l'Odyssée doit ce surnom aux succès qu'il aurait remportés en Égypte ou bien à une captivité dans ce pays à laquelle il aurait réussi à échapper : Homère, *L'Odyssée*, Chant II, vers 15.

égyptienne était en effet intacte. Vers 1.210, entre le raid de Ménélas et celui des Peuples de la Mer relaté sur la stèle de Karnak, on a vu plus haut que Mineptah a fourni du blé à l'ancien ennemi, l'empire hittite en proie à la sécheresse et à la famine¹. C'est toutefois à une péjoration des conditions climatiques que certains ont attribué un peu plus tard l'origine des troubles qui ont marqué la fin des Ramessides survenue en 1.069 avant notre ère² - mais c'est un moment où dans le nord-est de la Méditerranée, tout était déjà, et depuis longtemps, consommé.

Restent les grandes îles de la Méditerranée orientale. Comme la Crète, on pensait que Chypre devait à son insularité et à sa taille d'avoir été relativement épargnée par la crise climatique. Dans l'Hymne II à Aphrodite, daté du VIIe siècle mais faisant probablement référence au XIIIe s. BC, Chypre était l'île où « *le souffle humide du Zéphyr* » transportait la déesse³. En fait les recherches récentes menées autour du lac salé de Larnaca ont prouvé qu'au moins la région la plus sèche de l'île a été touchée par l'aridité, ainsi que la côte syro-palestinienne, quoique beaucoup moins gravement que la Grèce continentale ou l'Anatolie⁴. Selon Pausanias (IIe siècle de notre ère) c'est en tout cas à Chypre que s'étaient réfugiés les derniers princes mycéniens rescapés de l'expédition troyenne (l'Arcadien Agapénor fils d'Ankaïos ou encore Teucer fils de Télamon de Salamine)⁵ - parce qu'ils ne pouvaient plus rentrer chez eux, ce qui est loin d'être anodin... On peut être sûr à présent qu'ils ont grossi les rangs des Peuples de la Mer. Le nom d'Akaouash ou Aqwesh cité par les Egyptiens ne laisse aucun doute. On peut aisément le rapprocher des Achéens, comme on peut rapprocher l'Ahhiyawa des tablettes hittites de l'Achaïe. Mais on vient de voir avec Ménélas que les Akaouash ont pu précéder les

M. Dufour semble avoir choisi la première hypothèse, qui en a fait un héros (*op. cit.* p. 29). P. Jacottet reste plus vague (*op. cit.*, p. 29 n. 2). Le lien établi par ce dernier avec une colonie dorienne en Egypte vers 610 avant notre ère et en tout cas ici hors de propos : ce n'est pas du tout de la même Grèce qu'il s'agit.

¹ N. Grimal, Histoire de l'Égypte ancienne, Paris, Fayard, 1988, p. 330. - B. Hrouda (dir.), L'Orient ancien, Paris, Bordas, 1992, pp. 110-111.

² P. Vernus, Affaires et scandales sous les Ramsès, Paris, Pygmalion/J'ai lu, 2001, p. 159.

³ Homère, Hymne II à Aphrodite (hymnes courts et fragments), vers 1-6.

En ligne : <http://kulturica.com/k/litterature/homere/hymnes-courts-et-fragments/>

Pour mémoire, au Dryas III (Dryas récent, 11.000-9.200 av. J.-C.), on chassait encore à Chypre l'hippopotame nain sinon l'éléphant pygmée : voir par exemple A. H. Simmons, les hommes et les hippopotames nains à Akrotiri ds *Dossiers d'Archéologie*, n° 205, juillet-août 1995, pp. 10-13.

⁴ D. Kaniewski, E. Van Campo, J. Guiot, S. Le Burel, T. Otto, C. Baeteman, Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis, ds *PLoS ONE* (Public Library of Science), 14 août 2013, Results and discussion.

A lire en ligne : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0071004>

On peut voir aussi D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. ds *Quaternary Research*, 74, 2010, pp. 207-215.

En ligne : <https://www.cambridge.org/core/journals/quaternary-research/article/late-second-early-first-millennium-bc-abrupt-climate-changes-in-coastal-syria-and-their-possible-significance-for-the-history-of-the-eastern-mediterranean/9C895C34A7A9E4AC2ECF032955111055>

Egalement disponible sur : <https://scholar.google.fr/citations?user=swX8uQQAAAAAJ&hl=fr>

⁵ Pausanias, Description de la Grèce, Livre VIII, Chapitre V, 2 ; Chapitre LIII, 7 (pour Agapénor) ; et Livre VIII, Chapitre LIII, 7 (pour Teucer).

« ... Agapénor, fils d'Ancéus, fils de Lycurgue, qui régna après Echémus, conduisit les Arcadiens au siège de Troie. Cette ville étant prise, la tempête, qui dispersa les Grecs à leur retour, jeta sur les côtes de l'île de Chypre, les vaisseaux que montaient les Arcadiens et Agapénor, qui y fonda Paphos » (Livre VIII, Chapitre, V, 2).

« ... Agapénor qui conduisit les Arcadiens au siège de Troie, et qui était établi à Paphos » Livre VIII, Chapitre LIII, 7).

« ... et comment Teucer aurait-il fondé Salamine, dans l'île de Chypre, si, lorsqu'il revint du siège de Troie, personne ne l'avait chassé de son pays natal ? » (Livre VIII, Chapitre XV, 7).

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/pausanias/arcadie.htm#V>

Voir aussi V. Karageorghis, Les anciens Chypriotes, entre Orient et Occident Paris, A. Colin, 1991, pp. 107 et 114.

autres Peuples de la Mer en Egypte. Il n'est pas exclu que ces Akaouash (nos Mycéniens) aient contribué à fédérer ceux-ci. Sur la stèle de Mineptah à Karnak, c'est Meryre, un Libyen, qui a rassemblé des Shardanes, des Sakkalash (ou Shekelesh), des Akaouash (Aqwesh), des Lukkas, des Tursha (ou Turesh) pour attaquer l'Egypte. Mais on peut s'interroger : même déchus, les Akaouash demeureraient sans doute une puissance avec laquelle il fallait compter, davantage que les Libous de ce Meryre. En tout cas, à Chypre, qu'ils soient venus en conquérants avec les Peuples de la Mer ou bien qu'ils aient réclamé l'asile au titre d'anciens partenaires commerciaux, les Mycéniens ont su s'imposer. Certaines statuettes de divinités chypriotes associées à la métallurgie, dotées de certains attributs guerriers des Peuples de la Mer, suggèrent que ces Akaouash se sont vu octroyer un accès aux ressources en cuivre qui ont donné son nom à l'île¹. Il est vrai que ces Mycéniens avaient une monnaie d'échange - celle qui avaient fait d'eux des partenaires privilégiés des Chypriotes. C'étaient des pilotes. Ils connaissaient tous les secrets des routes maritimes de l'extrême Occident où ils avaient en outre établi des contacts et noué des liens qui leur donnaient accès à ses richesses minières, en particulier l'étain indispensable à la réalisation du bronze (dont la Méditerranée orientale était dépourvue). L'archéologie nous révèle que tant qu'ils l'ont pu les Mycéniens se sont employés à maintenir des relations avec les zones les plus intéressantes de la Méditerranée occidentale proche, en particulier avec la Sardaigne. On y trouve du matériel mycénien ou chypriote du XIIIe s. BC² qui prouve l'ancienneté de leur association. Les mycéniens Akaouash ont pu colporter les produits des Chypriotes dans le cadre de leur commerce lointain, mais ils ont dû leur ouvrir assez précocement leurs routes maritimes, sans doute même avant l'effondrement de leurs centres de pouvoir en Achaïe. La présence précoce et bien documentée des uns et des autres en Sardaigne³ est ainsi venue donner du poids à l'identification proposée il y a longtemps des habitants de l'ancienne Sardaigne avec les Shardanes, un autre des Peuples de la Mer⁴. On a vu en eux des mercenaires⁵ précocement levés en Méditerranée occidentale par les Mycéniens qui les auraient amenés à Chypre et proposés à l'Egypte pour servir dans ses royaumes vassaux. Ils apparaissent en effet pour la première fois dans l'histoire très tôt, au

¹ Par exemple V. Karageorghis, *Les anciens Chypriotes, entre Orient et Occident*, p. 91 fig. 2.

Il ne faut pas considérer les Peuples de la Mer comme un tout : tandis que certains groupes originaires du monde mycénien ont pu se fondre dans le creuset chypriote, d'autres ont dû continuer à attaquer la côte syro-palestinienne, l'Egypte ou encore Chypre elle-même...

² A. Mossa, *La siderurgia quale indicatore di contatti tra la Sardegna e Cipro : il caso del settore nuragico di Via Monastir di San Sperate (CA)*, ds *Quaderni, Rivista di Archeologia*, 27, 2016, pp. 107-124, spécialement pp. 107, 108 et 112.

En ligne : www.quaderniarcheocaor.beniculturali.it/index.php/quaderni/article/viewFile/334/196

³ M. Gras, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, Bibliothèques des Ecoles Françaises d'Athènes et de Rome, fascicule 258, Rome/Paris, Ecole Française de Rome 1985, pp. 57 et s. spécialement pp. 61-64 ainsi que fig. 6 p. 58, fig. 7 p. 60 et fig. 9 p. 62.

A. Mossa, *La siderurgia quale indicatore di contatti tra la Sardegna e Cipro : il caso del settore nuragico di Via Monastir di San Sperate (CA)*, ds *Quaderni, Rivista di Archeologia*, Cagliari, 27, 2016, pp. 107-124.

En ligne : www.quaderniarcheocaor.beniculturali.it/index.php/quaderni/article/viewFile/334/196

⁴ E. de Rougé (successeur de J.-F. Champollion au Collège de France), *Extraits d'un mémoire sur les attaques dirigées contre l'Egypte par les peuples de la Méditerranée vers le quatorzième siècle avant notre ère*, ds *Revue Archéologique (R.A.)*, XVI, juillet-décembre 1867, pp. 34-45 et 81-103 (suite), notamment pp. 39 et 86-91.

En ligne : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k203585d/f3.image>

Les rapprochements des Turshas avec les Etrusques et des Sekelesh ou Sakalash avec les Sicules sont bien plus douteux et ont entraîné de nombreuses réserves quant aux Shardanes : voir déjà en ce sens E. Pais, *Sardegna prima del dominio romano. Studio storico e archeologico*, ds *Atti della Reale Accademia dei Lincei, Memorie di scienze morali*, VII, 1880-81, pp. 259-378, Roma, Salviucci, 1881. - Aussi E. Pais, *Le popolazioni egizie in Sardegna*, ds *Bullettino Archeologico Sardo, serie II, vol. I*, Cagliari 1884, pp. 11-13.

⁵ M. Gras, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, Bibliothèques des Ecoles Françaises d'Athènes et de Rome, fascicule 258, Rome/Paris, Ecole Française de Rome 1985, pp. 44-46, 50, 57, 249.

temps du Pharaon hérétique Amenhotep (ou Aménophis) IV - Akhénaton (1352-1338)¹. Ils sont alors au service du gouverneur (égyptien) de Byblos sur la côte syro-palestinienne². Sans doute alors ces Shardanes, s'il s'agissait bien de Sardes, ignoraient-ils les finesses de la navigation. Ils n'ont livré le secret des routes maritimes de l'Occident lointain ni à leurs maîtres égyptiens (contre lesquels ils se sont rebellés à la fin du XIIIe s. en s'alliant aux Peuples de la Mer) ni aux potentats locaux (qu'ils devaient également servir). On peut toutefois douter de la réalité de la présence de proto-Sardes en Méditerranée orientale au temps d'Akhénaton - de la capacité des Achéens de faire venir ces mercenaires occidentaux en Méditerranée orientale, et surtout de l'intérêt d'une telle opération qui risquait de dévoiler leurs précieuses routes maritimes. Il y a donc une autre hypothèse possible : c'est qu'il y ait eu en Méditerranée orientale des Shardanes indigènes, employés par le gouverneur de Byblos au temps d'Akhénaton, et que le nom ait été donné aux habitants de la Sardaigne par les Achéens parce qu'il leur trouvait quelque ressemblance avec ces Shardanes. Quelques siècles plus tard, les Grecs ne procéderont pas autrement avec les Bébryces et les Ligures de nos côtes. Si l'on veut considérer que certains de ces Shardanes occidentaux sont peut-être venus en Méditerranée orientale avec des Achéens (Mycéniens) ou des Chypriotes au moment où les premiers manquaient d'hommes et ont ouvert leurs routes maritimes aux seconds, il y aurait eu en cette fin du XIIIe s. deux populations de Shardanes en Méditerranée orientale : d'une part les indigènes orientaux (qui avaient jadis servi à Byblos) et d'autre part les occidentaux, pirates naviguant dans le sillage des Akaouash. Il reste quand même assez incertain que les Achéens aient fait venir en Méditerranée orientale un contingent de proto-Sardes très important. Toute la question résiderait donc dans le nombre d'individus nécessaire pour que les Egyptiens nommassent un Peuple de la Mer - l'équipage de combien de bateaux ? Nous verrons toutefois plus bas qu'il y a peut-être (encore) une autre approche possible.

Quoi qu'il en soit, au XIIe siècle les troubles qui ont agité la Méditerranée orientale ont permis aux cités de Phénicie longtemps vassales de l'Egypte ou des Hittites de s'affranchir de leurs jugs, et de connaître une expansion rapide malgré des conditions climatiques difficiles. A la fin du XIe s. ou au début du Xe, les gens d'Abibaal (père de Hiram de Tyr) ont pris le contrôle d'une partie de l'île de Chypre³. Et au milieu du Xe siècle, les rois Hiram de Tyr et Salomon (de Jérusalem) ont uni leurs efforts pour se lancer sur les traces de leurs devanciers mycéniens et chypriotes à la conquête des routes de l'Occident lointain⁴...

Sur le plan climatologique ce n'est pas si simple.

¹ C'est-à-dire un siècle avant que l'archéologie atteste la présence des Mycéniens et des Chypriotes en Sardaigne... mais les premiers ont fréquenté le sud de la mer Tyrrhénienne (îles Lipari, golfe de Naples, nord du Latium, sud de la Sardaigne) et la Sicile dès les XVI-XVe s. BC (voir par exemple M. Gras, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, Bibliothèques des Ecoles Françaises d'Athènes et de Rome, fascicule 258, Rome/Paris, Ecole Française de Rome 1985, fig. 6 p. 58 et fig. 7 p. 60.)

² M. Gras, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, pp. 44-46.

³ Dès l'aube de son règne, autour de 970 avant J.-C., Hiram de Tyr a dû mater une révolte dans sa colonie chypriote d'Itykaïa-Kition.

Voir à ce sujet C. Burgess *The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age*, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), *L'âge du bronze atlantique*, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45, ici pp. 33-34.

⁴ Voir à ce sujet *Livre des Rois*, I, 10, 22 : «... le roi [Salomon] avait en mer des navires de Tarsis [Tarshish, Tartessos] avec ceux de Hiram [de Tyr] ; et tous les trois ans arrivaient les navires de Tarsis, apportant de l'or et de l'argent, de l'ivoire, des singes et des paons ».

En ligne :

https://fr.wikisource.org/wiki/Bible_Segond_1910/Premier_livre_des_Rois#Premier_livre_des_Rois_10

Voir encore C. Burgess *The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age*, pp. 33-34.

Les températures remontent après la phase glaciaire de Lobben - mais elles restent probablement longtemps fraîches ou très fraîches. Par ailleurs la sécheresse dévastatrice qui s'installe en Méditerranée nord-orientale suggère que l'on se trouve dans un contexte d'indice NAO majoritairement positif, même si cela n'exclut pas des phases d'indice NAO négatif. Pour autant on trouve pendant la séquence les symptômes d'un nouveau changement climatique rapide ou RCC. Celui-ci débiterait au milieu du XI^e siècle BC (1050-980)¹. En fait on a rapporté une baisse des températures des eaux de surface des mers Adriatique et Egée au début du XII^e s. (après 1.197) et plus tardivement de la mer Ionienne à l'extrême fin du XI^e ou au tout début du Xe siècle (après 1.011)². Généralement on peut mettre ces baisses en relation avec des coulées polaires plus importantes (en flux et/ou en fréquence) survenant en hiver et au printemps³. Or celles-ci sont généralement associées aux oscillations froides, assorties de précipitations plus abondantes en été, qui correspondent aux séquences de hautes eaux des lacs⁴ et qui trouvent place dans un contexte d'indice NAO majoritairement négatif. Dans ce schéma en effet (si l'on se réfère aux observations effectuées pour l'Antiquité tardive et le premier Moyen Age) les anticyclones plus vigoureux ou plus nombreux peuvent inhiber une bonne partie du flux dépressionnaire⁵. Les flux d'ouest sont alors moins vigoureux et autorisent des retours en provenance du nord-est sur l'Europe moyenne. Ils sont relayés par des vents plus franchement méridiens (le Vardar dans les Balkans, la Bora en Adriatique ou le Mistral en Provence). Ce sont eux qui refroidissent les eaux de surface, annonçant le changement climatique rapide. Ces observations suggèrent ainsi que, dès le début du XII^e siècle, au sein d'un contexte d'indice NAO toujours majoritairement positif, les années voire les mois⁶ d'indice NAO négatif ont été plus fréquents, ou bien d'indice négatif plus marqué⁷. Leurs effets auraient alors été plus sensibles sur les mers Egée et Adriatique parce que les températures toujours fraîches auraient permis des retours d'est très froids durant ces années, capables de refroidir ponctuellement les eaux de surface. Un changement climatique rapide pourrait donc se déclencher à la faveur de phases d'indice NAO négatif durant une séquence d'indice NAO majoritairement positif, en particulier lorsque les températures générales sont assez basses.

¹ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 179 (événement de 1.050 avant notre ère).

² B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds *Journal of Archaeological Science*, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870, ici p. 1865 (Results, Discussion).

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

³ E. J. Rohling, P. A. Mayewski, R.H. Abu-Zied, J.S.L. Casford, A. Hayes, Holocene atmosphere-ocean interactions: records from Greenland and the Aegean Sea, ds *Climate Dynamics* 18, 2002, pp. 587-593.

En ligne : <http://citeserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.469.5279&rep=rep1&type=pdf>

B. Weninger a précisé que « *cet afflux d'air froid ne se produit chaque année que de façon très passagère, quelques jours ou quelques semaines en hiver ou au début du printemps* » : B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173.

⁴ M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, pp. 160.

⁵ V. Trouet, J.D. Scourse, C.C. Raible, North Atlantic storminess and Atlantic Meridional Overturning Circulation during the last Millennium: Reconciling contradictory proxy records of NAO variability, ds *Global and Planetary Change* 84-85, 2012, pp. 48-55, ici p. 53 : «... an increase of mid-latitude blocking anticyclones and a decrease of mid-latitude cyclones during the LIA consistent with a NAO negative phase ».

En ligne : climatehomes.unibe.ch/~raible/trouet_gpc_2012.pdf

⁶ Si l'on considère qu'aujourd'hui on est dans un contexte majoritairement positif avec des épisodes négatifs mensuels suffisants pour engendrer dans le Golfe de Lion une augmentation du nombre des tempêtes issues indirectement du Golfe de Gascogne (augmentation des vents de sud-est).

⁷ C'est le cas actuellement pour certaines années d'indice NAO négatif.

Il semble toutefois impossible de lier à un changement climatique rapide intervenant entre 1050 et 980 BC la sécheresse qui a sévi en Méditerranée orientale et les troubles sociaux-politiques qui l'ont accompagnée, comme l'a fait B. L. Drake¹ en 2012.

Chronologiquement, d'abord : ces troubles apparaissent en effet dans le courant du XIII^e siècle. Ils aboutissent à la guerre de Troie 1.220 BC (Chronique de Paros) et prennent de l'ampleur à la fin de ce siècle (destruction des premiers palais mycéniens et famine au Hatti vers 1.210) et dans la première moitié du suivant (destruction d'Hattusa, d'Ougarit, et de l'ensemble des palais mycéniens). Or le changement climatique rapide ne débiterait, lui, que vers 1.050. En Egypte, on pourrait certes associer la chute des Ramessides en 1069 à un évènement climatique - mais l'Egypte évolue dans un contexte climatique toujours complètement différent même si pour une fois elle semble alignée, et les signes de crise y apparaissent dès le début du XII^e siècle²...

Climatologiquement, ensuite : la circulation associée à un indice NAO négatif, si elle limite les systèmes dépressionnaires, distribue en principe assez généreusement ceux qui restent en Méditerranée orientale.

Au regard des observations effectuées en Europe moyenne et méridionale il semble bien plus évident que la sécheresse qui reste le facteur marquant de la période en Méditerranée orientale (*Dark Ages*) était liée à l'avènement d'un régime où l'indice NAO était majoritairement et fortement positif³ vers 1.250 - voire un peu avant, car il faut donner le temps aux choses de se mettre en place avant de lire leurs répercussions dans les lacs italiens et sub-alpins. Comme on l'a vu un peu plus haut, on pourrait envisager d'associer l'avènement d'un changement climatique rapide à une augmentation des années ou des mois d'indice NAO négatif dans un contexte majoritairement positif assorti de températures encore fraîches ou très fraîches qui "donneraient du corps" aux refroidissements des mers Egée et Adriatique. Cela permettrait d'expliquer comment le niveau des lacs italiens et sub-alpins n'est pas remonté pendant les siècles qui ont suivi le début de ce changement climatique rapide - et jusque vers 850 en fait. Mais alors, au regard de la faible variation des températures et de la continuité très vraisemblable des grands flux atmosphériques, c'est finalement la réalité du changement climatique rapide de 1050-980 qui vient à faire question. Car si rien ne change, où est le changement⁴ ?

On a bien là des phénomènes contradictoires. Certains climatologues n'ont d'ailleurs pas hésité à étendre la durée de la phase glaciaire de Lobben (qui a débuté vers 1.550 et qui se révèle partout sensible à partir de 1.450) jusqu'à 1.200/1.050⁵ - mais alors, Lobben se terminerait juste avant l'hypothétique changement climatique rapide de 1.050-980... D'autres ont donc préféré allonger carrément l'avancée glaciaire de Lobben (avec un léger pic glaciaire entre 1.050 et 980) jusqu'à l'avancée glaciaire de Göschenen I⁶ en y incluant la séquence qui

¹ B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870.

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

² P. Vernus, Affaires et scandales sous les Ramsès, Paris, Pygmalion/J'ai lu, 2001, p. 159.

³ Où les séquences majoritairement positives étaient sans doute plus longues que les séquences majoritairement négatives.

⁴ La casuistique politicienne pourrait sans doute nous apporter bien des réponses, mais il est à craindre qu'elles ne seraient pas très pertinentes pour régler la question.

⁵ M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, p. 163 (1520-1200/1050 pour Lobben)

⁶ B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173 (1.550-550 avant notre ère) pour l'extension du RCC associé à la phase glaciaire de Lobben, et pp. 179 et

nous occupe ici. Cela revient à réduire la séquence de 1.050-980 à une brève poussée froide, assez loin d'un changement climatique rapide... Mais cette extension de l'avancée glaciaire de Lobben jusqu'à celle de Göschenen I n'est pas très satisfaisante. Il semble bien en effet que les températures sont remontées entre les avancées glaciaires de Lobben et de Göschenen I - qui se trouvent ainsi nettement individualisées. C'est même ce réchauffement, fût-il relatif, qui aurait entraîné le passage à un contexte d'indice NAO majoritairement positif vers 1.250. La séquence de 1.050-980 BC garde donc l'aspect d'un coup de froid dans un contexte frais, n'influençant pas les températures à plus long terme et par-dessus tout ne changeant rien aux grands flux atmosphériques. Est-ce assez pour le qualifier de changement climatique rapide ? Le climat actuel montre la possibilité d'une augmentation de la fréquence des indices NAO mensuels négatifs¹ et une augmentation de l'intensité des indices NAO annuels négatifs dans un contexte majoritairement positif - sans altération notable de celui-ci en-dehors d'évènements ponctuels qui ne remettent pas en cause la répartition des précipitations, sinon en Méditerranée orientale, toujours plus turbulente du fait de sa géographie. Pour l'avènement d'un changement climatique rapide, ou d'un simple coup de froid sans suite immédiate, cela suggère la possibilité de signes avant-coureurs sous forme d'accidents répétitifs dans la circulation atmosphérique, susceptibles d'affecter les températures de surface de certaines mers, bien avant d'être ressentis d'une manière générale. Ce décalage pourrait atteindre plusieurs décennies, voire plusieurs siècles, avec des séquences d'avancée et de reculée des éléments déclencheurs. Il serait peut-être sensible lors de la phase glaciaire de Lobben (entre 1.550 et 1.450) - et peut-être encore lors du changement climatique rapide de 6.250 BC dont les premiers signes se liraient dès 7.000 à la surface des mers², quoique cela reste très incertain. Malgré leur nom, les changements climatiques rapides pourraient donc s'annoncer progressivement, par touches successives.

Dans un contexte d'instabilité permanente, des phases favorables au déclenchement d'un changement climatique rapide apparaîtraient et disparaîtraient au gré des fluctuations générales du climat jusqu'à ce que, dans certains cas - mais pas dans tous les cas - on atteigne un point de bascule. En attendant ce point de bascule, et pourvu que les températures générales soient assez basses, on peut envisager qu'à l'intérieur d'un contexte d'indice NAO majoritairement et puissamment positif, des "coups de froid" saisonniers, très ponctuels, associés à des années ou des mois d'indice NAO négatif riches de retours d'est porteurs de masse d'air sibérien plus nombreuses ou de caractère très affirmé, ont pu refroidir ici et là les eaux de surface en Méditerranée sans que cela traduise une modification fondamentale du contexte général. Avant et autour de 1.050, il y aurait donc eu ponctuellement des années ou des mois d'indice NAO négatif - plus nombreuses ou plus marquées que pendant la période 1.250-1.200. Mais pas assez cependant pour faire remonter le niveau des lacs italiens - parce que pas assez consécutives peut-être. Et pas assez surtout pour interrompre le cycle de la famine au Proche-Orient. En fait on ignore si les phases annuelles ou mensuelles d'indice NAO négatif qui ont refroidi la surface de la mer ont été assorties de précipitations en Méditerranée nord-orientale ou bien si les systèmes dépressionnaires (réduits lors des retours d'est) se sont dégonflés avant de l'atteindre. En outre, si certains l'ont atteinte, on ignore quelle forme les précipitations ont pu revêtir. Il semblerait probable qu'il s'agît de pluies hivernales très froides, voire de neige - les coups de froid ayant pu s'accompagner de redoutables coups

182 pour l'évènement de 1050-980 (qui deviendrait une sorte de RCC dans la phase initiée par le précédent RCC de 1.550).

¹ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441.

En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

² Par exemple B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173 (épisode 7050-6050).

de gel. Pour refroidir assez durablement la mer, même dans un contexte de fraîcheur générale, il aurait sans doute fallu en effet que les coups de froid, demeurant ponctuels, soient intenses. Ces précipitations en tout cas auraient été insuffisantes pour compenser le déficit hydrique accumulé. Tout cela bien sûr reste très conjectural et très incertain.

Le phénomène en tout cas serait assez ordinaire et ne présumerait en rien du déclenchement d'un changement climatique rapide - dont on ne trouve pas vraiment de trace autour de 1.050-980. En dehors du symptôme de refroidissement de certaines mers, et d'un possible et bref épisode froid, on ne voit rien : pas d'effet dans les lacs italiens et sub-alpins avant un ou deux siècles - et toute une série de travaux associés à des datations C14 attestent au Proche-Orient la poursuite de la sécheresse jusqu'au IXe siècle BC¹. Il semble qu'il faut vraiment attendre le milieu de ce siècle, vers 850, pour que débute, partout - et on serait tenté de dire, enfin... - l'avancée glaciaire de Göschenen I.

Pour le moment, on n'a donc aucune certitude, aucun indice vraiment probant. Il s'agit peut-être là d'une lacune qui tient à la nature des changements climatiques rapides - ou bien à la manière dont on les identifie. Il est possible que le seul symptôme du refroidissement des eaux de surface de certaines mers ne soit pas suffisant - ou, s'il est suffisant, qu'il nécessite une quantification plus précise en fonction des conditions générales. Après tout, quand on a une bronchite, on tousse - mais quand on tousse, on n'a pas forcément une bronchite...

Cette approche expliquerait comment les changements climatiques rapides, tels qu'ils sont définis actuellement, peut-être un peu abusivement, semblent avoir eu des effets assez différents... voire peu ou pas d'effets, comme celui de 1050-980. En principe ils devraient se lire dans les tracés de la circulation atmosphérique aussi bien que dans la puissance de ses flux² avec toutes conséquences que cela peut avoir sur la pluviométrie. On devrait aussi en retrouver trace dans les températures - et celles-ci induisent d'importants effets de latitude. On les retrouve en Méditerranée orientale dans la fluctuation de la limite entre zone aride et zone arrosée au Proche-Orient - de la Haute-Syrie (massif de l'Amanus/Nur) à la mer Morte³. Et en Méditerranée occidentale dans la zone moyenne où s'établit le front (dit polaire) au niveau duquel se heurtent coulées polaires et remontées d'air tropical humide.

¹ D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. ds *Quaternary Research*, 74, 2010, pp. 207-215, ici p. 213
En ligne (fourni par l'auteur sur : <https://scholar.google.fr/citations?user=swX8uQQAAAJ&hl=fr>) :
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAKP%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second-early_first_millennium_BC_ab.pdf)

[1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAKP%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second-early_first_millennium_BC_ab.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAKP%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvdc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second-early_first_millennium_BC_ab.pdf)

² Voir par exemple M. Visbeck, North Atlantic Oscillation, <http://www.ldeo.columbia.edu/res/pi/NAO/>
J.-F. Berger, Les changements climato-environnementaux de l'Holocène ancien et la néolithisation du bassin méditerranéen, ds J.-P. Demoule (dir.) : *La révolution néolithique dans le monde*, Paris, Inrap CNRS, 2009, pp. 121-144, ici fig. 4 p. 134 (en corrigeant NAO positive en négative comme l'auteur lui-même l'a fait à la p. 132). Ou ici même, qui s'inspirent des précédents, les planches 29 (plus haut : Un contexte favorable) et 46 (dans ce chapitre).

³ H. M. Cullen, P. B. de Menocal, North Atlantic Influence on Tigris–Euphrates Streamflow, ds *International Journal of Climatology*, 20, 2000, pp. 853–863, spécialement p. 859 (southeastern rim of the Mediterranean, Northern Syria).

En ligne : https://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/Cullen.deMenocal.2000.pdf

D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. ds *Quaternary Research*, 74, 2010, pp. 207-215, ici p. 213.

En l'absence de changement significatif dans ces paramètres, il semble difficile, même si on a un refroidissement des eaux de surface de certaines mers, d'évoquer un changement climatique rapide.

- Enfin, à partir de 850 (Bronze final IIIb) débute la phase glaciaire de Göschenen I qui va durer jusque vers 270/250 BC. Jusque vers le Ve siècle, les précipitations y sont demeurées abondantes¹. Il s'agissait toutefois sans doute de pluies et de chutes de neiges davantage que de violents orages. Quoiqu'ils fussent sans doute alors plus rares, ceux-ci ne peuvent pourtant jamais être totalement écartés : il y avait forcément des mois, des années et même de courtes phases d'indice NAO positif au sein de ces avancées glaciaires et, avec le froid et les courants méridiens, les risques d'orages y étaient bien présents. Mais ils ont dû revêtir un caractère plus exceptionnel, moins oppressant pour les populations. Entre le Ve s. et le IIIe s. a prévalu une instabilité qui pourrait correspondre à une phase de transition vers la séquence de calme hydrologique qui débute au IIe s. BC et se poursuit jusqu'à la fin du Ier s. AD². Le relèvement sensible des températures n'est toutefois sans doute intervenu que vers 270-250 BC. Il s'est poursuivi jusqu'au IIe-Ier s. BC, au temps des Sasernae, des auteurs latins qui l'ont clairement mentionné dans leurs travaux³. Cette phase glaciaire a coïncidé avec une nouvelle hausse du niveau des lacs. Comme la phase de Lobben, il s'agit d'une séquence qui a une empreinte planétaire et qui offre un pic radiocarbone. Le froid était donc, là aussi, plus intense qu'au Chalcolithique. Mais dans les Pyrénées comme dans les Alpes cela n'a semble-t-il pas gêné les hommes. Ils ont continué à coloniser la montagne. Le phénomène paraît même s'être accentué dans les Pyrénées à la toute fin de l'âge du bronze, autour de 750⁴.

En Méditerranée orientale, les Phéniciens, héritiers d'Hiram de Tyr et de Salomon, ont privilégié des routes maritimes plus méridionales que par le passé. Ils ont fondé Carthage en 814, selon la tradition, et Motyé (en Sicile) quelques décennies plus tard...

Nous avons donc là un matériau assez abondant. Mais que peut-on tirer, que doit-on retenir de ces données pour l'arc côtier méditerranéen nord-occidental en général et notre région en particulier ?

9.3.4. Orages et tempêtes en Méditerranée nord-occidentale.

Avant tout, et pour commencer, il nous faut revenir rapidement sur les conditions qui prévalent de nos jours dans cette zone.

9.3.4.1. Systèmes dépressionnaires exogènes et régionaux.

L'influence des flux d'ouest y est importante. Les trajets des grands systèmes dépressionnaires océaniques sont en effet déterminés par l'oscillation nord-atlantique. En séquence d'indice NAO négatif, même brève, les dépressions qui gravitent autour du Golfe de Gascogne

¹ M. Provansal, J.-F. Berger, J.-P. Bravard, P.-G. Salvador, G. Arnaud-Fassetta, H. Bruneton, A. Vérot-Bourrély, Le régime du Rhône dans l'Antiquité et au Haut Moyen Age, ds Gallia, 56, 1999, pp. 13-32, ici pp. 22 et 29.

En ligne : http://www.persee.fr/doc/galia_0016-4119_1999_num_56_1_3241

² Avant le retour du froid dans la seconde moitié du IIIe s. AD, on retrouve ensuite une certaine abondance des précipitations toutefois sans grande violence.

³ Il s'agit d'une famille dont le traité pluri-générationnel traitant d'agronomie s'est malheureusement perdu - mais il en subsiste des échos chez certains autres auteurs, notamment Columelle, *De Re Rustica*, Livre I, 1.

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/columelle/livre1.htm>

⁴ D. Galop, L. Carozza, F. Marembert, Marie-Claude Bal, Activités agropastorales et climat durant l'Âge du Bronze dans les Pyrénées : l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques, ds Eclipse 2 (emprises et déprises agricoles, expansion et régression des sociétés entre 3500 et 2500 BP), Besançon, CTHS, 2004, pp.107-119, ici p. 113.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00345287/document>

peuvent se prolonger sous la forme de tempêtes dans le Golfe du Lion¹ ainsi que de pluies extrêmement violentes sur le Languedoc voire la Provence. C'est également dans ce contexte que les rivières atmosphériques, sources de précipitations souvent violentes, peuvent atteindre la Méditerranée nord-occidentale (de septembre à février)².

Mais la Méditerranée nord-occidentale a aussi son propre système de perturbations. On a pu déterminer que plus de 90% des dépressions qui parcourent la Méditerranée, bien qu'elles soient liées aux flux océaniques pour leur transport, naissent sur place des conditions créées par les caractéristiques géographiques de son bassin occidental³. C'est la présence de reliefs puissants à proximité immédiate de la mer qui est en cause, qu'il s'agisse à l'ouest des Cordillères bétiques, des Monts ibériques et des Pyrénées orientales, au nord des Cévennes et des Alpes du Sud, à l'est des Apennins, ou au sud de l'Atlas maghrébin - sans oublier les montagnes de Corse et plus à l'est les Alpes dinariques bordant l'Adriatique. La zone principale où se forment les dépressions (entre le Golfe de Gênes et le fond de l'Adriatique) n'a pratiquement pas d'équivalent dans le monde. Toutes les conditions nécessaires y sont réunies. On a estimé jadis que près de 70% des dépressions qui balaient la Méditerranée y prennent naissance⁴. C'est en hiver, entre décembre et février, que le phénomène est actuellement le plus actif.

L'influence des grands systèmes dépressionnaires océaniques et des rivières atmosphériques, si elle est sensible, est donc actuellement bien moindre en Méditerranée que les phénomènes locaux représentés par les systèmes dépressionnaires du Golfe de Gênes et de l'Adriatique. Mais ces derniers restent tributaires des grands phénomènes océaniques (notamment à travers l'indice et la force de l'oscillation nord-atlantique) pour leur diffusion vers la Méditerranée orientale et le Proche-Orient, jusqu'au Tigre et à l'Euphrate⁵.

Evidemment, si elles sont actives en Provence, les dépressions liguriennes (nées dans le Golfe de Gênes) ne touchent moins l'ouest de l'arc côtier méditerranéen nord-occidental. Là ce sont les reliefs locaux (les Cévennes par exemple mais aussi les Alpes du Sud) à la faveur de courants méridiens, ainsi que les grands systèmes dépressionnaires océaniques (dépressions transitant par le Golfe de Gascogne) et les rivières atmosphériques qui créent les conditions de précipitations les plus importantes. Celles-ci peuvent être d'une très grande violence. Les orages cévenols, ou épisodes cévenols, plus souvent qualifiés aujourd'hui d'épisodes méditerranéens car ils ne se limitent pas aux Cévennes, naissent principalement de remontées d'air tropical qui se charge d'humidité sur la Méditerranée. Il se heurte ensuite aux reliefs qui bordent celle-ci. Ils peuvent être aggravés par la présence simultanée d'une coulée polaire

¹ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441.

En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

² M. Dettinger et L. Ingram, Les rivières atmosphériques, ds Pour la science, 431, septembre 2013, pp. 64-71 (encart p. 68)

En ligne (30 août 2013) :

<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/les-rivieres-atmospheriques-7509.php>

D. A. Lavers, G. Villarini, The nexus between atmospheric rivers and extreme precipitation across Europe, ds Geophysical Research Letters, 40, 2013, pp. 3259–3264, ici p. 3259

En ligne :

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50636>

³ H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), ds Méditerranée, 4, 1968, pp. 297-321, ici p. 297.

En ligne : http://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1968_num_9_4_1291

Source citée : Air Ministry Meteorological Office, Weather in the Mediterranean, Vol. I, Londres, Her Majesty's Stationery Office, 1962, p. 32.

⁴ H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), p. 300.

⁵ H. M. Cullen, P. B. de Menocal, North Atlantic Influence on Tigris–Euphrates Streamflow, ds International Journal of Climatology, 20, 2000, pp. 853–863, spécialement p. 861.

En ligne : https://www.ldeo.columbia.edu/~peter/site/Papers_files/Cullen.deMenocal.2000.pdf

(descente d'une "goutte" d'air froid venue des hautes latitudes). Il se produit alors une convection orageuse très puissante qui peut se résoudre en précipitations extrêmement fournies. Dans certaines conditions le phénomène peut prendre l'aspect de plusieurs vagues se succédant. Pour leur part, les dépressions nées en Islande, et qui transitent par le Golfe de Gascogne en indice NAO négatif, provoquent en atteignant la Méditerranée de forts vents de sud-est et des tempêtes, là encore potentiellement très violentes. Ce sont elles comme on l'a vu plus haut, qui en augmentant les niveaux extrêmes atteints par la mer¹, rognent conséquemment les plages² - et non la remontée des eaux liée à la hausse des températures qui reste minimale en-dehors de ces épisodes de tempête. Encore peu étudiées et relativement mal individualisées, les rivières atmosphériques, quoiqu'elles puissent apparemment emprunter un trajet un peu plus méridional que les dépressions atlantiques, semblent avoir des effets similaires.

On doit enfin envisager le cas des rivières atmosphériques. Pour l'heure notre connaissance en est encore assez fragmentaire pour l'Europe occidentale, et plus encore la Méditerranée occidentale - à la différence de la côte ouest des Etats-Unis qui a été bien mieux étudiée. On ne peut donc pas vraiment présumer de l'importance de ces rivières atmosphériques dans les précipitations extrêmes dont les témoignages ont été découverts ici ou là pendant l'âge du bronze. Mais on peut envisager qu'elles y jouent un rôle dans un autre phénomène qui mérite considération.

9.3.4.2. Médicanes.

En Méditerranée en effet, lorsqu'un système dépressionnaire en formation emprisonne un cœur d'air chaud, il peut se transformer en tempête extra-tropicale ou médicane, un raccourci francisé de *mediterranean hurricane* (ou *medicane*)³.

A une échelle plus réduite, on peut comparer ces médicanes à de véritables cyclones tropicaux avec un œil, des précipitations atteignant ou dépassant (et parfois très largement) 150 mm, une très forte activité électrique (orageuse), éventuellement de violentes chutes de grêle et des trombes marines, et très souvent des rafales de vent à près de 120-130, voire 160 km/h ou plus sur les côtes. Cela a par exemple été le cas à Nice en novembre 2011 pour la tempête extra-tropicale "Rolf".

Ces médicanes ont encore une particularité : à la différence des cyclones tropicaux (plus nombreux en été et en automne), ils peuvent se former au-dessus de mers ayant des températures de surface plus basses, à partir de 15°C⁴. C'est toutefois lorsque les différences de température sont les plus vives entre l'air polaire et l'air tropical, en automne ou à la fin de

¹ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 9, 10, 12.

² Voir A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 3 (exemple de Salin-de-Giraud en décembre 1997).

³ Le 15 septembre 2016 toutefois une tempête extra-tropicale baptisée "Stéphanie" s'est développée dans le Golfe de Gascogne, faisant sortir le phénomène de la Méditerranée... C'était la première fois que l'on signalait un tel événement dans le Golfe de Gascogne - mais pas nécessairement la première fois que cela se produisait. Et les précipitations liées à "Stéphanie" ont atteint le Var.

⁴ La chaîne météo, Méditerranée : formation d'une dépression extra-tropicale, mis en ligne le lundi 03 septembre 2012.

En ligne : <http://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2012-09-03-10h34/mediterranee---formation-d-une-depression-extra-tropicale-18069.php>

Sur les médicanes voir aussi :

S. Businger, R. J. Reed, Cyclogenesis in Cold Air Masses, ds Weather Forecast, 20, juin 1989, pp. 133-156.

N. Akhtar, J. Brauch, A. Dobler, K. Béranger, and B. Ahrens, Medicanes in an ocean-atmosphere coupled regional climate model, ds Natural Hazards Earth System Science, 14, 2014, pp. 2189-2201.

<http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/2189/2014/>

cette saison si l'on a eu un bel été indien¹, parce que l'air chaud a tendance à stagner, que la Méditerranée occidentale connaît le plus de médicanes². Or c'est aussi le moment (entre septembre et février) où les rivières atmosphériques balaient parfois la Méditerranée nord-occidentale. Cela pourrait expliquer que les médicanes se forment souvent entre les Baléares et la Corse, c'est-à-dire bien au sud-ouest des dépressions liguriennes. Mais dans ce processus, comme dans celui des épisodes cévenols, il faut bien sûr aussi compter avec les flux méridiens d'air tropical, chargé d'humidité sur le sud de la Méditerranée occidentale.

9.3.4.3. NAO -, NAO +...

9.3.4.3.1. En indice NAO négatif.

Pendant le Chalcolithique et une partie de l'âge du bronze (1.450-1.250 et 850-725 BC), on a vu que les hautes eaux dans les lacs italiens et sub-alpins correspondaient à des séquences où l'indice de l'oscillation nord-atlantique était majoritairement négatif. Les flux d'ouest étaient alors axés sur l'Europe moyenne et méridionale.

Sur cette dernière, les précipitations comme les retours d'est devaient être alors spécialement sensibles en hiver et au printemps³, accompagnés de coups de froid plus ou moins violents selon la période considérée.

Les retours d'est figurent en bonne place parmi les processus qui peuvent entrer en jeu pour créer les dépressions liguriennes et les autres systèmes dépressionnaires méditerranéens. Dans un contexte d'indice majoritairement négatif de l'oscillation nord-atlantique - mais aussi lors d'une séquence annuelle (ou même mensuelle) d'indice NAO négatif à l'intérieur d'un contexte d'indice NAO majoritairement positif⁴ - ils viennent frapper les Alpes de front. Ils se ruent ensuite vers la Méditerranée par les couloirs qui en bordent les massifs sous forme de vents froids et violents (Mistral à l'ouest du Golfe de Gênes, Bora au nord de l'Adriatique). Parvenus au-dessus des eaux de la Méditerranée, plus tièdes, ils provoquent, tout en refroidissant celles-ci, une cyclogénèse très active (formation de dépressions)⁵, et potentiellement plus au sud des médicanes. Ils peuvent aussi engendrer des conflagrations très violentes lorsque le système dépressionnaire est déjà formé - spécialement quand les retours d'est se heurtent à des remontées d'air tropical chaud et humide relayées par celui-ci. Tous les systèmes dépressionnaires tournent en effet sur eux-mêmes en sens inverse des aiguilles d'une montre. Les dépressions liguriennes (du Golfe de Gênes) favorisent donc les remontées d'air chaud sur leur flanc est, en même temps qu'elles accentuent la vigueur des coulées

¹ C'était le cas en 2011. L'automne « remarquablement chaud » se plaçait alors « au second rang des automnes les plus chauds » : voir <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/autres-annees/bilan-de-lannee-2011>.

² La chaîne météo, Méditerranée : formation d'une dépression extra-tropicale, mis en ligne le lundi 03 septembre 2012.

En ligne : <http://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2012-09-03-10h34/mediterranee---formation-d-une-depression-extra-tropicale-18069.php>

³ M. Magny et O. Peyron ont par contre signalé l'importance des précipitations estivales dans le gonflement des lacs du domaine subalpin.

M. Magny, O. Peyron, Variations climatiques et histoire des sociétés à l'Âge du bronze au nord et au sud des Alpes, ds J. Guilaine (dir.) Villes, villages, campagnes de l'Âge du bronze, Séminaire du collège de France, Paris, Errance, 2008, p. 165.

⁴ Le travail d'A; Ullmann montre combien celles-ci ne doivent pas être négligées.

A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441.

En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

La durée d'une tempête variant en moyenne entre 2 et 6 jours (*op. cit.*, § 4) il semble même possible d'envisager des échelles de temps encore plus brèves.

⁵ H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), pp. 298-300.

méridiennes froides sur leur flanc ouest. Cela aussi peut provoquer des orages très violents tant en mer que sur les côtes ou dans les arrière-pays montagneux¹. C'est également une configuration propice aux médicanes - de la même façon que l'advenue (en phase d'indice NAO négatif) de rivières atmosphériques se heurtant aux retours d'est relayés par le système dépressionnaire de Gênes sur son flanc ouest. L'année 2011, celle de la tempête "Rolf", était une année d'indice NAO moyennement négatif (vers -1,50 alors que le maximum enregistré, en 1969, était de -4,80 environ).

Dans un contexte d'indice NAO majoritairement négatif, il y aurait davantage de médicanes en Méditerranée nord-occidentale lorsque les températures seraient relativement élevées, en particulier la température de surface de la mer (entre 15° C et 27° C)² et beaucoup moins lorsqu'elles seraient plus basses. Il est donc probable que les médicanes ont été plus fréquents pendant le Chalcolithique (malgré la fraîcheur) que pendant les avancées glaciaires de Lobben et de Göschenen I. Durant ces dernières le front polaire, la zone où se heurtent les masses d'air polaire et d'air tropical, s'établissait très vraisemblablement assez bas, plus au sud - et les médicanes devaient épargner l'arc côtier méditerranéen nord-occidental. Cela devait également limiter la formation d'orages potentiellement très violents sur celui-ci. Il demeurerait toutefois possible qu'il y eût de violents orages chaque fois qu'une dépression ligurienne favorisait les remontées d'air tropical sur son flanc est, et que cet air chaud et humide entraînait en contact brutal avec une coulée méridienne d'air froid, issue d'un retour d'est, sur ses flancs nord ou ouest.

Un contexte d'indice NAO majoritairement négatif (ou des phases d'indice NAO négatif dans un contexte majoritairement positif) - assorti de températures moins rigoureuses que celles des séquences glaciaires de Lobben et de Göschenen I - se révèle encore propice à la genèse de puissantes intempéries dans un Golfe du Lion que l'on peut élargir à l'est un peu au-delà de ses strictes limites géographiques³ (Cap couronne ou Cap Sicié). Les dépressions qui naissent en Islande, et qui gravitent ensuite autour du Golfe de Gascogne, engendrent en effet assez régulièrement des tempêtes accompagnées de vent de sud-est (marin), susceptibles de provoquer une intensification des pics de niveau marin extrême⁴ ainsi que des pluies potentiellement très fortes sur le Languedoc et la Provence.

Durant la séquence 1.250-850, les phases d'indice NAO négatif à l'intérieur d'un contexte d'indice majoritairement NAO positif (et fortement positif si l'on en prend pour témoin la sécheresse des *Dark Ages*) associé à des températures restant basses, semblent avoir suffi, du fait des retours d'est qui leur sont associés, à refroidir les eaux de surface de la Mer Egée et de l'Adriatique - ce qui a accredité, peut-être un peu vite comme on l'a vu, l'hypothèse d'un changement climatique rapide entre 1050-980. En fait le refroidissement de la surface de ces mers pourrait être interprété, à cette époque tout au moins, comme un signe de fréquentes

¹ H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), ds Méditerranée, 4, 1968. pp. 297-321, spécialement pp. 297-300, 311, 318, 321.

http://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1968_num_9_4_1291

² La chaîne météo, Méditerranée : formation d'une dépression extra-tropicale, mis en ligne le lundi 03 septembre 2012.

En ligne : <http://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2012-09-03-10h34/mediterranee---formation-d-une-depression-extra-tropicale-18069.php>

Sur les médicanes voir aussi :

S. Businger, R. J. Reed, Cyclogenesis in Cold Air Masses, ds Weather Forecast, 20, juin 1989, pp. 133-156.

N. Akhtar, J. Brauch, A. Dobler, K. Béranger, and B. Ahrens, Medicanes in an ocean-atmosphere coupled regional climate model, ds Natural Hazards Earth System Science, 14, 2014, pp. 2189-2201.

<http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/2189/2014/>

³ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 6.

⁴ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 9, 10, 12.

tempêtes en Méditerranée nord-occidentale, la séquence 1.050-980 marquant peut-être l'apogée de celles-ci (et de la fréquence des phases d'indice négatif).

Toutefois la sécheresse extrême enregistrée en Méditerranée orientale (*Dark Ages*) n'a pas été interrompue par ces phases d'indice NAO négatif, même pendant la séquence 1.050-980 où elles auraient été plus fréquentes. C'est même là, au contraire, où la sécheresse semble avoir culminé¹. C'est peut-être une question d'intensité des phases d'indice NAO négatif dans un contexte d'indice NAO majoritairement positif associé à des températures assez basses (très fraîches ou froides) - ou de puissance de cet indice NAO positif durant les phases (évidemment plus nombreuses) où il règne.

En tout cas, ce paradoxe pourrait inciter à relativiser sensiblement la fréquence des tempêtes sous vent de sud-est (marin) dans le Golfe du Lion pendant la séquence 1.250-850, ou plutôt leur violence. Il en irait naturellement de même des fortes pluies qui accompagnent souvent ces tempêtes en Languedoc voire en Provence. Cela pourrait expliquer la présence d'un habitat de plein air à structure voisine de celles du Néolithique à Laprade à Lamotte-du-Rhône² à la fin du Bronze final II (vers 1.050/1.000 BC, précisément pendant le coup de froid).

9.3.4.3.2. En indice NAO positif.

Durant la séquence 1.250-850, comme plus tôt entre 1.850 et 1.450, régnait un indice NAO majoritairement positif. C'est à ce type de circulation atmosphérique que l'on peut associer les basses eaux des lacs en Europe méridionale. Les flux d'ouest sont alors plus puissants, plus réguliers - mais ils sont essentiellement axés sur l'Europe du Nord et la Scandinavie.

En fonction des températures, ces flux d'ouest peuvent concerner l'Europe moyenne mais très peu l'Europe méridionale - et seulement lors de brèves phases d'indice NAO négatif à l'intérieur de la séquence d'indice NAO majoritairement positif. Les flux d'ouest prennent alors deux formes principales. En premier lieu celle d'échappées océaniques s'égarant depuis le Golfe de Gascogne vers les rivages montagneux de la Méditerranée nord-occidentale où elles déclenchent des tempêtes sous vent de sud-est (marin) dans le Golfe du Lion ainsi que des pluies violentes sur le Languedoc et la Provence). Une tempête ne dure en moyenne que 2 à 6 jours³, et une fenêtre liée à un accident météorologique est donc toujours possible. En second lieu on peut trouver des rivières atmosphériques transportant un air plus doux (originaire des Antilles et non d'Islande comme les grandes dépressions océaniques) susceptibles de générer des médicanes dans le cas de confrontation avec une coulée polaire⁴.

¹ En 2012, c'est à l'évènement climatique de 1.050-980 BC (coup de froid) que B. L. Drake avait lié la sécheresse qui a sévi en Méditerranée orientale et les troubles sociaux-politiques qui l'ont accompagnée. - mais celle-ci avait débuté bien avant, même si l'on retient la date précoce de 1.150 pour le déclenchement de cet évènement.

B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870.

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

² Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

³ A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, § 5.

⁴ On a vu que c'est probablement ce qui s'est passé pendant une partie du Chalcolithique, avec des températures très fraîches (quoique moins basses bien sûr que pendant les avancées glaciaires de Lobben et de Göschenen I) - mais un indice NAO cette fois majoritairement négatif, assurant une plus grande fréquence à ces phénomènes.

Mais dans le contexte d'une séquence d'indice NAO positif ce sont les orages cévenols (ou méditerranéens) qui restent les plus probables. Cette configuration, quasi-dépourvue de flux d'ouest en Méditerranée, ouvre en effet pleinement la voie aux courants méridiens, source d'épisodes orageux potentiellement très violents en Méditerranée occidentale. C'est la configuration que j'avais pressentie et décrite en 1994¹ en employant le terme de "Subboéal", qui avait cours alors, pour désigner cette période sèche et pratiquement sans flux océaniques sur l'Europe moyenne et méridionale. Marquée par une quasi-stagnation de l'air continental entraînant une régression conséquente des cours d'eau, elle aurait vu le Léman par deux fois privé d'exutoire (au Bronze ancien et au Bronze final) selon une étude publiée en 1981². Aujourd'hui le rôle de l'oscillation nord-atlantique a été mis en évidence, et le Bronze ancien ainsi qu'une partie du Bronze final ont été associés à des séquences d'indice NAO majoritairement positif. Même sans l'occurrence de brèves phases d'indice NAO négatif, la configuration de flux atmosphériques prévalant pendant une séquence d'indice NAO positif suffit pour provoquer des épisodes violents, liées aux flux méridiens. Ceux-ci bien sûr peuvent revêtir deux aspects, tout aussi dangereux. Il peut s'agir en premier lieu de courants méridiens froids, de coulées polaires. En contexte NAO positif, ces courants froids peuvent être relayés et accélérés (sur leur flanc ouest) par les systèmes dépressionnaires océaniques passant au nord de l'Europe. Pour ces incursions on parle souvent de "gouttes" polaires (comme on parle de "gouttes" océaniques lors des phases d'indice NAO négatif). En second lieu, bien sûr, on a des courants méridiens chauds, des remontées d'air tropical se chargeant d'humidité au-dessus de la mer.

Pendant la séquence 1.250-850 BC ont pu se faire jour plusieurs scénarios. Durant le coup de froid de 1.050-1.000/980, et peut-être déjà ponctuellement un peu avant (refroidissement des eaux de surface à partir de 1.190/1.150), les températures étaient sans doute assez basses pour maintenir le front polaire au sud de notre arc côtier, et l'influence de ces bouffées tropicales était certainement assez limitée. Mais le reste du temps, les températures étant seulement fraîches, le front polaire devait s'établir plus près de notre arc côtier - et leur collision avec des gouttes froides a pu donner lieu à des épisodes cévenols (ou méditerranéens) extrêmement violents. En outre, la rencontre au-dessus de la Méditerranée de gouttes polaires avec des remontées d'air tropical humide pouvaient encore créer de violents médicanes dont les effets pouvaient se faire sentir jusque sur nos côtes, voire l'arrière-pays.

Du fait des reliefs de la Méditerranée occidentale, et en fonction toujours des températures, ces diverses masses d'air ont pu également donner naissance à des dépressions de type ligurien. Dans un contexte d'indice NAO positif, ces systèmes dépressionnaires méditerranéens semblent toutefois dans l'ensemble moins puissants, et surtout ils ne disposent pas d'un flux océanique assez vigoureux pour les pousser vers la Méditerranée orientale. Ils se résolvent donc sur place. C'est à ce titre que la partie orientale de l'Europe méridionale (Grèce, Balkans) ainsi que l'Asie Mineure (Anatolie) peuvent alors subir des sécheresses d'une extrême rigueur, comme cela a été le cas pendant les *Dark Ages*. Mais en Méditerranée occidentale on peut avoir des précipitations - et elles peuvent être ponctuellement importantes, ou violentes.

¹ J. Méhu, Pour une approche climatique de l'âge du bronze, ds Etudes vauclusiennes, janvier-juin 1994, pp. 19-22, ici p. 19.

² M. Magny et P. Olive, Origine climatique des variations du niveau du lac Léman au cours de l'Holocène, ds Archives suisses d'anthropologie générale, 45, 1981, 2, pp. 159-169 et spécialement pp. 166-167.

9.3.4.4. ... des violences météorologiques latentes, toujours, et des questions encore.

Finalement, quoique faisant appel à des ressorts différents, sur les rivages du nord-ouest de la Méditerranée on trouve dans tous les contextes la potentialité de précipitations violentes ou très violentes, soit qu'elles soient issues d'orages locaux (ou dans certains cas d'orages régionaux, de bassin) soit qu'elles soient liées à des phénomènes plus vastes encore, comme les tempêtes du Golfe du Lion (et leurs prolongements en Languedoc et Provence) les rivières atmosphériques ou les médicanes.

La présence de phases d'indice NAO négatif à l'intérieur d'une séquence d'indice majoritairement positif, comme de phases d'indice NAO positif à l'intérieur d'une séquence d'indice majoritairement négatif, brouille en fait toutes les cartes - et ouvre toutes les possibilités¹. La durée limitée d'une tempête (2 à 6 jours) montre bien que les phases d'inversion d'indice NAO pourraient être très brèves. On parle de phases annuelles, ou mensuelles, mais il est assez vraisemblable qu'une phase aux conséquences de grande ampleur peut se développer et mourir en une dizaine de jours, voire une semaine², en fonction du contexte météorologique ambiant, températures, pressions, etc...

Les températures jouent un rôle important, quoique pas exclusif. Si elles sont basses le front polaire se décale vers le sud, si elles sont élevées il se décale vers le nord. Dans tous les cas cependant, en dehors des potentiels de précipitations propres à chaque système, une échappée méridienne peut provoquer une conflagration violente : une goutte polaire avec une bouffée tropicale, une dépression ou goutte océanique avec une bouffée tropicale, une rivière atmosphérique avec une goutte polaire voire une bouffée tropicale.

Assez bien renseignée en Méditerranée orientale, la séquence 1.250-900/850 est riche d'enseignements... et d'interrogations. On sait que pendant cette phase, en contexte d'indice NAO majoritairement positif, on a eu une sécheresse maximale dans le Nord de la Méditerranée orientale.

En Provence, pour le peu que l'on connaît des habitats, les humains ont alors délaissé les sites de plein air pour se réfugier dans les grottes et abris sous roche. En l'absence d'autre cause significative, on peut encore envisager que des précipitations extrêmement violentes aient été à l'origine à ce repli. Mais on ne peut définir avec précision de quels facteurs celles-ci relevaient. Ainsi qu'on l'a vu ils peuvent être nombreux : dépressions liguriennes plus ou moins stationnaires, orages locaux, orages de bassin, épisodes cévenols (ou méditerranéens), tempêtes accompagnées de vent de sud-est, médicanes...

L'étude d'A. Ullmann, menée après la hausse récente des températures (1977) sur les tempêtes accompagnées de vent de sud-est dans le Golfe du Lion (et associées aux phases d'indice NAO négatif) pourrait suggérer un lien entre cette élévation des températures et la fréquence des tempêtes. Si l'on regarde la liste des tempêtes dressée par le BRGM entre... 1694 et 2014 (sur la base d'un inventaire bibliographique largement impacté pour la période récente par les journaux régionaux) on constate effectivement une hausse récente du nombre annuel des tempêtes - mais après 1999 : avant cette date, on n'a qu'une occurrence avec 4 tempêtes/an (1970) et une avec 3 tempêtes (1961). Après 1999 en revanche on a 4 occurrences à 3 tempêtes/an (1999, 2001, 2002), 3 avec 4 tempêtes (2000, 2003, 2004), 2 avec 6 tempêtes (2007 et 2010), 1 avec 7 tempêtes (2005), 1 avec 8 tempêtes (2008), 1 avec 9 tempêtes

¹ Seules des précipitations violentes dans l'arrière-pays semblent pouvoir être exclues par des températures froides ou très froides - en contexte d'indice NAO négatif.

² En ce sens, B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici p. 182.

(2013)¹. Au-delà d'une sensibilisation croissante des médias aux épisodes climatiques, qui est indiscutable et amène aujourd'hui à rapporter (et parfois à monter en épingle) des événements dont on n'aurait pas parlé il y a 30 ans, il y a donc sans doute une augmentation sensible du nombre des tempêtes en même temps que les températures globales ont gagné quelques dixièmes de degré (0,80/0,85° C entre 1977 et 2021). Parmi ces tempêtes il n'y a pas que celles, initiées par des échappées océaniques s'égarant depuis le Golfe de Gascogne vers les rivages montagneux de la Méditerranée nord-occidentale, qu'a étudiées A. Ullmann : il faut également compter avec les médicanes ou le gros temps lié à une dépression ligurienne. Plus intéressant pour nous, ces tempêtes ne recouvrent pas toutes les possibilités de précipitations violentes en Méditerranée nord-occidentale. Une étude publiée en 1993² montre qu'entre 1940 et 1977, avant la hausse récente des températures, il y a eu plus d'épisodes de fortes précipitations (en particulier sur la période 1950-1975) qu'après le début de celle-ci, entre 1977 et 1992. Et le 17 octobre 1940, lors des précipitations les plus importantes enregistrées sur notre arc côtier au XXe siècle (1000 mm à La Llau au sud-est du Mont Canigou et près de 2000 mm en 5 jours dans le Sud du Roussillon et le Nord de la Catalogne)³ il semble qu'il n'y ait pas eu de violente tempête en mer (selon l'inventaire que le BRGM en a dressé)⁴, Enfin, sans présumer des conditions ponctuelles ayant précédé l'évènement, les températures moyennes de l'année s'établissaient à +0,2°C par rapport au niveau de référence 1850-1800⁵, un écart normal dans le cadre des fluctuations naturelles faisant suite au Petit Age Glaciaire. Tout ceci tend à limiter l'impact des températures globales sur les précipitations violentes, à l'exception sans doute des séquences froides à très froides, et montre que pendant l'âge du bronze, au climat simplement frais ou très frais, d'autres ressorts ont pu jouer. C'est le cas notamment des tendances orageuses liées à la vigueur des courants méridiens - spécialement, mais pas uniquement bien sûr, pendant les séquences d'indice NAO positif. En revanche l'épisode froid à très froid de la séquence 1.450-1.250 (avancée de Lobben) semble bien avoir inhibé les précipitations violentes. Ce n'est donc pas un hasard sans doute si les deux seules structures d'habitat de plein air connues en Provence pendant l'âge du bronze se situent l'une à la fin du Bronze moyen (avant 1.350 BC donc) au Moullard à Lambesc⁶, et

¹ A. Stépanian, C. Mirgon, avec la collaboration de G. Castillo, Elaboration d'une base de données sur les tempêtes et leurs impacts sur les zones côtières de la région PACA, Rapport final BRGM/RP-64157-FR, décembre 2014, Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM-13RIS2427, illustration 22 pp. 37-39.

En ligne : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-64157-FR.pdf>

² G. Staron, Chronologie des catastrophes pluvieuses dans le sud de la France, ds Revue de Géographie de Lyon, vol. 68, n°2-3, 1993 (Risques naturels dans le couloir rhodanien, les excès pluviométriques), pp. 91-100, ici fig.1 p. 92.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1993_num_68_2_5845

³ Sur le sujet on peut consulter Meteonew (anonyme), Inondations dans le Gard des 8 et 9 septembre 2002, dossier mis en ligne le 13/09/2002, modifié le 02/10/2003.

En ligne : http://meteonew.free.fr/evenements/inondations_gard_9septembre2002.htm

⁴ A. Stépanian, C. Mirgon, avec la collaboration de G. Castillo, Elaboration d'une base de données sur les tempêtes et leurs impacts sur les zones côtières de la région PACA, illustration 22 pp. 37-39.

⁵ Selon la courbe interactive très détaillée (année par année depuis 1940) du programme européen Copernicus publiée dans un article récent de franceinfo, Crise climatique, les huit dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées dans le monde, 10/01/2023 (Moyennes des températures annuelles mondiales en surface).

En ligne : https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/crise-climatique-2022-a-ete-la-deuxieme-annee-la-plus-chaude-en-europe_5594259.html

⁶ J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds DAM (Document d'Archéologie Méridionale), 24, 2001, Varia, p. 243-252, ici § 9 de la version en ligne : <https://journals.openedition.org/dam/997>

l'autre à Laprade à Lamotte-du-Rhône¹ à la fin du Bronze final II - vers 1.050/1.000 BC, pendant le coup de froid que l'on a situé pour sa part vers 1.050-980 BC².

L'absence de précipitations conséquentes en Méditerranée nord-orientale, apparemment même pendant les phases d'indice NAO négatif de la séquence 1.250-850, suggère qu'il y a, par rapport à la situation actuelle, des éléments ou des facteurs qui nous échappent encore totalement. Il ne faut pas oublier à ce titre que les diverses modélisations du climat proposées ces dernières décennies sont incomplètes : jusqu'à présent, leurs prévisions se sont révélées souvent inexactes, et parfois même franchement absurdes³.

Or pendant l'âge du bronze on relève des séquences qui apparaissent contradictoires ou paradoxales. Ainsi le Bronze ancien (1.850-1.600) relève d'un contexte d'indice NAO majoritairement positif, de même qu'une partie du Bronze final (les Bronze final Ib, II et IIIa, de 1.250 à 850) - le Bronze final Ia s'inscrivant pour sa part encore dans un contexte NAO majoritairement négatif, mais semble-t-il assez perturbé, peut-être par une augmentation des phases d'indice NAO positif débouchant vers 1.250 sur le contexte d'indice NAO majoritairement positif qui prévaut par la suite jusque vers 850. En tout cas, pendant les années 1.850-1.600, malgré le contexte d'indice NAO majoritairement positif et les températures assez fraîches, il n'y a pas eu de sécheresse catastrophique en Méditerranée nord-orientale... Quant à la Méditerranée nord-occidentale, malgré la présence de précipitations localement ou régionalement extrêmement importantes et sans doute très violentes (Peyroche II) au moins au début du Bronze ancien, les populations protohistoriques ont continué d'y occuper des sites de plein air - même s'ils étaient beaucoup moins développés que ceux du Moullard et de Laprade cités plus haut. Dans le Luberon on peut alors mentionner les sites de Grand' Bastide et de la Gardi à Goult, occupés peut-être concurremment à des habitats rupestres - si l'on veut bien considérer que la grotte de Fontblanco à Robion peut trahir la présence à proximité d'un habitat rupestre plutôt que de plein air, mais cela reste très incertain...

On voit donc assez clairement d'une part que certains mécanismes du climat nous échappent, et d'autre part que les populations protohistoriques n'ont pas vécu tous ces événements de la même manière en Méditerranée occidentale. En effet Provence et Languedoc oriental d'une part, Roussillon et Languedoc occidental d'autre part, semblent avoir évolué de manière quelque peu différente. Pour le nord-ouest de l'Europe une étude très intéressante a mis en évidence en 2012 les rapports entre NAO positive et fréquence des systèmes dépressionnaires, NAO négative et intensité de ces systèmes⁴. Rien de tel ici. Et malheureusement on ne peut pas non plus inverser purement et simplement ces conclusions. En Méditerranée occidentale

¹ Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

² Coup de froid que l'on a associé à un changement climatique rapide, peut-être un peu vite en ce sens qu'il ne modifie pas vraiment des conditions qui paraissent demeurer inchangées jusque vers la fin des Dark Ages et la remontée du niveau des lacs italiens et sub-alpins vers 850 BC)...

³ Par exemple une hausse du niveau des mers de plusieurs décimètres, voire plusieurs mètres, annoncée comme imminente dès les années 1990... et toujours agitée comme une menace aujourd'hui par certains - contre vents et marées, pourrait-on dire à juste titre, puisque les niveaux *maxima* enregistrés correspondent à des pics de tempêtes (comme on l'a vu dans le Golfe du Lion) et que la remontée du niveau général reste bien en-deçà.

⁴ V. Trouet, J.D. Scourse, C.C. Raible, North Atlantic storminess and Atlantic Meridional Overturning Circulation during the last Millennium: Reconciling contradictory proxy records of NAO variability, ds Global and Planetary Change 84-85, 2012, pp. 48-55, ici p. 48 (résumé/abstract) : « *an increase in storm frequency implicates positive NAO, increased intensity would be consistent with negative NAO* ».

En ligne : climatehomes.unibe.ch/~raible/trouet_gpc_2012.pdf

fréquence et/ou intensité des épisodes violents ne semblent pas relever simplement d'un contexte climatique. Tous les contextes climatiques peuvent leur être potentiellement favorables d'une façon ou d'une autre. Ils découlent plus vraisemblablement de conjonctions plus accidentelles, qui dépendent souvent davantage de la météorologie que de la climatologie - cette dernière favorisant plutôt selon son orientation tel ou tel des processus aboutissant à des précipitations très importantes associées souvent à des vents violents ou très violents...

L'activité orageuse en particulier, locale ou plus régionale, semble répondre de conditions météorologiques - la fréquence des orages dépendant là encore des températures, et leur violence plutôt des différences ponctuelles de densité atmosphérique (pression) au sol et en altitude. Selon les conditions que l'oscillation nord-atlantique crée sur l'Europe du Sud, en fonction des températures générales, elle peut augmenter ou minorer les risques d'orages à travers les facteurs qui déterminent ceux-ci (gradients de températures et de pression) mais elle ne les commande pas directement. En matière d'exemple, si l'on s'en tient à la formation des seuls orages méditerranéens (ou cévenols), des facteurs bien différents peuvent intervenir. Pour commencer les reliefs qui bordent et surplombent notre arc côtier ont tendance à bloquer les remontées d'air en provenance de la Méditerranée. L'obstacle qu'ils opposent, avec la différence de température induite par leur altitude, suffit à déclencher la condensation et assez souvent la résolution (orageuse ou pas) de ces masses d'air chaud et humide. Des vagues successives d'entrées d'air maritime peuvent ainsi créer une redondance des précipitations. Celles-ci prennent un caractère plus violent lorsque des coulées polaires ou des entrées océaniques d'air froid (les fameuses gouttes froides) viennent heurter les remontées d'air tropical chargé d'humidité. Elles provoquent alors, par un processus de "renversement convectionnel"¹, de puissantes ascendances sur les côtes - et parfois de véritables cyclones au-dessus de la mer (les médicanes). Les premiers de ces événements peuvent revêtir des dimensions différentes : on peut avoir de vastes orages de bassin, mais aussi de petits orages localement très violents, dont les traces sont par nature plus difficiles à déceler. Dans tous les cas, et même lorsque les épisodes orageux se sont révélés assez rapprochés et/ou violents pour imprimer leur marque (comme ce fut sans doute le cas au Chalcolithique) les travaux réalisés ont souligné leur dimension météorologique² - et donc plus ou moins accidentelle au regard d'une approche climatologique par nature plus globale. Et dans tous les cas peuvent se produire de fortes chutes d'eau, de grêle ou de neige - suivant des conditions qui restent ponctuelles et assez aléatoires pour pouvoir être qualifiées là aussi d'accidentelles.

Dans la préhistoire, et pour les Préalpes du Sud, on a montré que l'on pouvait corréliser les phases où les orages étaient à la fois fréquents et violents avec certaines séquences de hautes eaux dans les lacs alpins³ (et un contexte d'indice NAO majoritairement négatif). Mais pas toutes. C'était sans doute le cas au Néolithique final récent et plus certainement au Chalcolithique, entre 2.550 et 1.850. Mais les avancées glaciaires de Lobben et de Göschenen I ont sans doute été épargnées par les phénomènes orageux - probablement comme on l'a vu parce qu'il faisait alors trop froid. Le refroidissement global de la planète a donc joué un rôle inhibant, en réduisant l'écart des températures des masses d'air susceptibles de provoquer les

¹ H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), ds Méditerranée, 4, 1968. pp. 297-321, spécialement p. 299.

http://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1968_num_9_4_1291

² C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux ds Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, ici p. 79. En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

³ C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux ds Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, ici p. 79. En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

convections orageuses. Ceci n'exclut pas totalement, toutefois, la possibilité de violentes tempêtes sur notre arc côtier pendant ces périodes : à la différence de leurs cousins tropicaux, les médicanes peuvent se former au-dessus de la mer dès lors que la température des eaux de surface dépasse 15°C. Simplement comme il faisait froid, outre qu'ils ont pu se former plus au sud ils n'ont peut-être pas été assez fréquents pour laisser des traces remarquables. Cela n'exclut pas non plus la possibilité d'autres événements qui par nature laissent moins de traces encore. C'est le cas des épisodes de chute de neige "collante" sur lesquels nous reviendrons plus bas.

On a également noté la possibilité de tempêtes et d'orages violents durant les phases d'indice NAO négatif à l'intérieur des séquences d'indice NAO majoritairement positif (et même pendant les phases d'indice NAO positif). Ce sont là les conditions des *Dark Ages* de la Méditerranée nord-orientale - et rien n'indique qu'elles fussent meilleures en Méditerranée nord-occidentale, même si la crise y revêtait un aspect différent.

Un point en particulier demeure toutefois sujet à question. On peut trouver en dehors de l'âge du bronze d'autres configurations (de l'oscillation nord-atlantique et des températures) à première vue semblables ou peu différentes - et qui pour autant n'ont pas débouché sur des phénomènes aussi puissants que ceux dont on retrouve les témoignages à cette époque, tant en Méditerranée nord-orientale que nord-occidentale. Il faut donc qu'il y ait eu là quelque chose de plus... et on ne sait pas quoi.

On peut être tenté d'associer ce *climax* climatique de l'âge du bronze à la répétition accidentelle de conditions favorables à une sécheresse extrême d'une part, des précipitations très violentes d'autre part. Mais cette répétition même interpelle, et semble dans une certaine mesure récuser le qualificatif d'accidentel. En fait ce terme, employé plusieurs fois ici, ne signifie pas que ces événements sont totalement imprévisibles. Ils le sont à très court terme, à une échelle météorologique¹, micro-climatique ou macro-climatique. Quel que soit le contexte climatique, ils résultent de la conjonction d'un certain nombre de conditions qui ne se présentent pas ni ne s'ordonnent ensemble d'une manière systématique. Même lorsqu'elles adviennent, il existe souvent plusieurs scénarios possibles de sortie de crise en fonction de l'évolution du système météorologique dans lequel elles prennent place. Et cette évolution peut découler de facteurs intrinsèques (développement des conditions locales ou régionales) aussi bien qu'extrinsèques (modification à plus grande échelle des conditions de pression, de température, ou des vents qui en découlent, par exemple). Dans la perspective d'une approche climatologique globale, par définition beaucoup plus vaste, il semble que l'on peut assimiler le développement de ces processus locaux à une sorte de hasard - et cela constitue un obstacle majeur à la juste prise en compte de ces phénomènes par les climatologues.

La répétition d'accidents météorologiques suggère cependant un cadre spatio-temporel qui les favorise - et c'est bien de climat que l'on parle alors. Et depuis la fin de la période climatique à dominante Atlantique (après 3.600 BC), il y a visiblement eu, et en particulier pendant l'âge du bronze, des séquences où les conditions climatiques ont accentué la fréquence et/ou la violence des orages ou des tempêtes. En arrière-plan, par à-coups, avec des paliers et quelques retours en arrière, un processus de méditerranéisation du climat s'est bel et bien dessiné à partir du Néolithique récent (3.700-3.400 BC)². Or la violence météorologique - orages et

¹ C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux, p. 79.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

² En ce sens A. Durand, Les milieux naturels autour de l'an Mil, approches paléoenvironnementales méditerranéennes, ds P. Bonnassié et P. Toubert (dir.), Les milieux naturels autour de l'an Mil : approches paléoenvironnementales méditerranéennes, 2000, Conques (Aveyron), France, Toulouse, Presses universitaires du Mirail, 2004, pp.73-100, L'an Mil : une séduisante mise en perspective (p. 4 de la version en ligne).

En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00449962/document>

tempêtes - est toujours latente en Méditerranée nord-occidentale du fait de la configuration des reliefs qui bordent ses côtes.

Peut-on lier l'avènement de ce type de climat "méditerranéen" à une succession d'accidents ou de hasards qui auraient nourri une tendance latente ? Régionalement, cela semble possible. Mais les grands phénomènes climatiques qui se font jour à l'échelle de la planète ont des ressorts bien à l'extérieur de la région méditerranéenne. Doit-on alors considérer que la mise en place des conditions générales qui ont trouvé leur traduction régionale dans la "méditerranéisation" du climat relève du hasard ? Et à une autre échelle encore, doit-on encore assimiler à du hasard les excès de violence enregistrés dans les strates géologiques ou archéologiques ici ou là pendant notre Chalcolithique et certaines séquences de l'âge du bronze ? - excès que l'on n'a jamais plus revus par la suite, même si on retrouvera plus tard des conditions qui évoqueront parfois celles de ces époques¹... En fait c'est la notion même de hasard qui fait question ici. Qu'appelle-t-on hasard ? C'est ce qui produit un événement que l'on ne peut pas prévoir, et que l'on qualifie à ce titre d'imprévisible - ce qui ne signifie pas qu'il est réellement imprévisible, mais que nos moyens ne nous permettent pas de le prévoir. Y aurait-il alors *a contrario* un enchaînement "mécanique" des conditions naturelles amenant la succession des séquences météorologiquement violentes de l'âge du bronze ? On est tenté de le croire, sans pouvoir en préciser les règles. L'échec patent des modélisations du climat actuel, dont toutes les données semblent pourtant accessibles (mais qui ne sont pas nécessairement prises en compte, ou pas prises en compte à leur juste valeur) invite à une extrême prudence en ce qui concerne le passé... On est là dans un domaine où l'expérimentation est impossible en-dehors de modèles mathématiques - et selon le nombre de paramètres que l'on veut bien prendre en compte, ou l'importance que l'on veut accorder à chacun, il existe des dizaines d'équations mathématiquement viables. La théorie de la Relativité générale, somme d'équations qui explique magnifiquement la réalité jusque dans l'infiniment grand de l'Espace, n'est pas compatible avec la théorie des quanta qui rend compte de celle-ci dans une dimension inférieure à l'atome - et toutes les tentatives pour concilier et unifier ces deux théories ont échoué... Mieux, la théorie de la Relativité générale porte en elle l'affirmation de ses propres limites avec le paradoxe EPR : Einstein, Podolsky et Rosen voulaient réfuter la théorie des quanta... et ils l'ont validée par leurs calculs. Cela a conduit notamment à la reconnaissance théorique de la possibilité d'une intrication quantique, qui a effectivement été réalisée depuis en laboratoire, quoiqu'avec des conditions assez restrictives. On peut donc envisager que la théorie de la Relativité générale et la théorie des quanta sont toutes deux incomplètes pour rendre compte de la réalité - ou bien que cette dernière n'existe pas de manière unique, ou existe dans des dimensions diverses²... De la même façon, on a vu plus haut que malgré les proclamations à chaque fois catégoriques des spécialistes de la discipline, les expériences de reconstruction d'un génome disparu se sont souvent contredites dans le passé, simplement en fonction des "amorces" et des logiciels utilisés - tous pourtant

¹ C'est le cas entre le règne de Charlemagne et le XIIe s. Les températures, quoique fraîches au VIIe s. (de notre ère), étaient sans doute assez remontées pour mettre la Méditerranée au régime sec et sa partie nord-occidentale sous le régime de précipitations très violentes - jusqu'à ce que, la hausse des températures se poursuivant, le front polaire s'établît plus au nord, dans des régions où les orages sont moins puissants et où les tempêtes méditerranéennes ne sont plus à craindre. C'est à cette dernière époque (Xe-XIIe s.) que les chroniques font état de nuages de criquets migrateurs atteignant l'Allemagne ou l'Autriche et de "pluies de sang" (des remontées de sirocco transportant du sable africain) tombant dans les Flandres. Voir plus bas Chapitre 16, Le premier Moyen-Age.

² A l'échelle insignifiante de la vie sur une planète minuscule perdue à la frange d'une galaxie tournoyant parmi au moins cent milliards d'autres dans un Univers dont les limites demeurent imprécises... un chien, un ours, une vache, une mouche ou un lombric - voire une amibe comme *Physarum polycephalum* - ne perçoivent pas le monde de la même manière. Celui-ci n'a donc pas la même réalité (consciente ou inconsciente) pour eux. Et pourtant ils y évoluent avec assez de succès pour vivre et survivre...

parfaitement corrects d'un point de vue mathématique... Or modéliser le climat n'est pas chose aisée, du fait de l'interaction et de l'inter-réaction de ses éléments d'abord, et ensuite parce que l'on n'a peut-être pas encore pris en compte à leur juste mesure, voire pas perçu, certains d'entre eux... Icare n'a donc sans doute pas fini de se brûler les ailes. Mais à l'heure actuelle certaines prétentions à approcher la réalité - dûment certifiées par une certaine communauté scientifique avide de reconnaissance, par des gouvernements aux arrières-pensées très et trop politiques, et par la toute-puissance des médias nourrissant le fantasme - laissent craindre qu'il ne soit pas le seul précipité dans l'abîme. Avec le nucléaire (civil et militaire) comme avec le climat et certaines expérimentations bactériologiques, l'apprenti-sorcier installé sur un piédestal joue vraiment aujourd'hui avec des feux potentiellement mortels pour l'espèce entière. Conjointement à la politique du lemming, qui découle encore du fantasme de sa capacité à pouvoir tout gérer, cela semble bien précipiter l'humain vers une apocalypse elle aussi fantasmée, et de la sorte malheureusement acceptée - rendue, mentalement d'abord, puis matériellement, possible, puis probable, et enfin inéluctable. Quand les modèles technologiques (devenus technocratiques) sont faillibles, c'est en fin de compte le bon sens terre à terre découlant de l'observation objective qui doit servir de gouvernail. Mais ce bon sens n'est pas du côté du pouvoir né de l'hubris¹ - ni scientifique, ni politique, ni financier.

9.3.4.5. Quelques exemples modernes.

Quelques événements récents peuvent permettre d'illustrer la question de la violence météorologique. La tempête des 6-8 novembre 1982, l'orage de bassin de Vaison-la-Romaine le 22 septembre 1992 et celui de Nîmes la nuit du 8 au 9 septembre 2002 en font partie. Tous trois s'inscrivent dans des années où l'indice de l'oscillation nord-atlantique était positif (à la différence de la tempête "Rolf" en 2011). La circulation d'ouest était donc, d'une manière générale, relativement faible en Europe moyenne et méridionale (plus en 1992 avec un indice NAO voisin de +3,2 toutefois qu'en 1982 et 2002 ou cet indice tournait autour de +0,7).

Pour cette année 2002, il s'agissait du cas de figure classique d'une coulée polaire (parfois qualifiée ici de goutte polaire) se heurtant à des remontées d'air chaud et humide venant de la Méditerranée. C'est aussi l'un des contextes susceptibles de provoquer une "dépression quasi-tropicale" ou un médicane, une de ces tempêtes extra-tropicales qui peuvent balayer l'arrière-pays². Pas cette fois cependant, car en septembre la masse d'air chaud au-dessus de la mer était sans doute encore trop importante pour qu'un système dépressionnaire en formation pût emprisonner un cœur d'air chaud.

En 1992 par contre (quoique l'on fût dans une année de circulation zonale en principe assez faible, très propice à des phases d'indice NAO négatif) étaient en cause une zone de basse pression sur le Golfe de Gascogne ponctuellement assortie d'un flux d'ouest assez puissant, et des remontées d'air méditerranéen très humide du fait de températures élevées pour la saison³.

¹ En grec ancien ὑβρις [en phonétique *hybris*, le y se prononçant comme notre u] un sentiment violent jusqu'à la démesure induit par l'orgueil...

² Sur cet événement, on peut consulter le dossier Meteonew (anonyme), Inondations dans le Gard des 8 et 9 septembre 2002, dossier mis en ligne le 13/09/2002, modifié le 02/10/2003.

En ligne : http://meteonew.free.fr/evenements/inondations_gard_9septembre2002.htm

³ B. Benech, H. Brunet, V. Jacq, M. Payen, J.-C. Rivrain, P. Santurette, La catastrophe de Vaison-la-Romaine et les violentes précipitations de septembre 1992 : aspects météorologiques, ds *La Météorologie*, 8e série, 1, mars 1993, pp. 72-90, notamment p. 73.

« ... l'air froid de basses couches n'est encore que sur le golfe de Gascogne. Cependant, dans la nuit, cet air froid va accélérer son déplacement vers l'est (avec certainement un effet "d'entonnoir" entre Massif Central et Pyrénées) [...] C'est en fin de nuit du 21 et dans la matinée du 21 au 22 que le phénomène s'amplifie sur le littoral méditerranéen. »

En ligne : documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/53335/meteo_1993_1_72.pdf

C'est l'invasion de l'air océanique plus frais qui a déclenché les précipitations sur les reliefs contre lesquels s'accumulaient les entrées d'air méditerranéennes, mais là encore pas de forte tempête dans le Golfe du Lion du fait de températures justement encore trop estivales.

Plus ancien, l'évènement du 6 au 8 novembre 1982, aujourd'hui un peu oublié, rappelle celui de 1992, mais il est intervenu plus tard dans la saison. L'air méditerranéen très chargé en humidité encore chaud pour la saison (16/17° C) s'est brusquement trouvé en contact avec une goutte froide (6/7° C) issue d'une dépression qui, du Golfe de Gascogne, s'était échappée vers la Méditerranée. Le choc a été très violent. Les masses pluvieuses étant bloquées par un anticyclone situé sur le continent (et centré sur les Balkans) qui leur a donné leur direction globalement sud-est, la tempête en mer a été là d'une violence extrême. La mer a envahi les Saintes-Marie, la Provence a été balayée par des vents de 90 à 100 km/h, et l'évènement était considéré en 1993 comme l'épisode pluvieux le plus important des 35 dernières années, en 2002 encore la tempête comme la plus forte des 30 dernières années¹.

Dans les trois cas on a eu des orages ou des pluies d'une violence exceptionnelle qui ont balayé tout l'arrière-pays. En 1992 un point critique a été atteint à Vaison (300 mm en 6 h)², en 2002 sur Nîmes (260 mm au mas de Ponge au nord-ouest de la ville). Mais le 21 septembre 1992 il était aussi tombé plus de 300 mm sur le Gard et près de 450 mm au Caylar au nord de Lodève dans l'Hérault. Et entre le 8 et le 9 septembre 2002 il est tombé 684 mm à Cardet (au sud d'Alès), 680 mm à Anduze, 589 mm à Générargues (sud-ouest d'Alès), et 550 mm à Gajan (nord-ouest de Nîmes). En 1982, entre le 6 et le 8 novembre, il était tombé plus de 600 mm sur les Pyrénées Orientales, plus de 500 mm sur les Cévennes (avec une crue de 6,50 m sur le Tarnon à Florac) et 300 à 400 mm dans le Gard...

Ce sont là des exemples qui pour les plus récents sont encore dans les mémoires. Si l'on recule un peu plus on peut citer parmi les épisodes les plus importants ceux du 3 octobre 1988 (Nîmes encore, 400 ou 420 mm en 6 h), des 6, 7 et 8 novembre 1982 (300 à 400 mm dans le Gard, plus de 500 mm sur les Cévennes, énorme tempête en mer) et plus loin ceux du 1er novembre 1963 (700 mm sur le Massif de Aigoual), du 17 octobre 1940 (1000 mm à La Llau au sud-est du Mont Canigou, près de 2000 mm en 5 jours dans le Sud du Roussillon et le Nord de la Catalogne) ou encore du 29 septembre 1900 (950 mm à Valleraugue au pied du Massif de l'Aigoual)... En tout 119 épisodes produisant au moins 190 mm de précipitations en 24h ont été répertoriés sur notre arc côtier entre 1958 et 1994³.

On a depuis parfois avancé un autre schéma plus "classique" de goutte polaire assortie d'un déplacement en V mais il rend moins bien compte du balayage de l'ouest vers l'est (précipitations touchant d'abord l'Hérault, la Lozère et le Gard, puis le Vaucluse, puis de manière moindre les Alpes-Maritimes).

Le Caylar (Hérault) 448 mm, Lozère 310 mm, Sumène (Gard) 310mm, Vaison 300 mm, Cannes 85 mm, Antibes 93mm selon M. Leroux, , La dynamique des situations météorologiques des 21-22 et 26-27 septembre 1992 dans le sud du couloir rhodanien, ds Revue de géographie de Lyon, vol. 68, n°2-3, 1993 (Risques naturels dans le couloir rhodanien : les excès pluviométriques) pp. 139-152, ici pp. 143-144.

https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1993_num_68_2_5851

¹ G. Staron, Chronologie des catastrophes pluvieuses dans le sud de la France, ds Revue de géographie de Lyon, 68, 2-3, 1993 pp. 91-100, ici pp. 94, 96 et 99.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1993_num_68_2_5845

Voir aussi A. Ullmann, Changement climatique et évolution des tempêtes dans le Golfe du Lion, approche par intégration d'échelles spatio-temporelles, ds cybergeog, Revue européenne de géographie, 2009, article 441, § 2.

En ligne : <https://journals.openedition.org/cybergeog/22013?file=1&lang=en>

Aussi Meteonew (anonyme), Inondations dans le Gard des 8 et 9 septembre 2002, dossier mis en ligne le 13/09/2002, modifié le 02/10/2003.

En ligne : http://meteonew.free.fr/evenements/inondations_gard_9septembre2002.htm

² Il faut remonter au 21 août 1616 pour trouver trace d'une inondation semblable à Vaison, où l'on avait cependant noté une crue majeure le 11 novembre 1951. Voir en ligne (avec liens vers autres sources) : <http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Vaison-la-Romaine-la-catastrophe.html>

³ Sur le sujet on peut consulter Meteonew (anonyme), Inondations dans le Gard des 8 et 9 septembre 2002, dossier mis en ligne le 13/09/2002, modifié le 02/10/2003.

Ce n'est pas tout. A ces évènements (plus ou moins catastrophiques selon l'intensité des entrées d'air maritime et des invasions d'air froid, ou les reliefs qu'elles touchent) on pourrait en effet rajouter les chutes de neige collante comme celle qu'a connue la Provence le 27 février 2001¹, privant 100.000 foyers d'électricité, vrillant et arrachant les branches de centaines de milliers d'arbres, particulièrement les pins d'Alep. Cette neige contenant un peu d'eau liquide, ce qui la rend pâteuse et relativement lourde, se forme lorsque les températures sont légèrement positives. Quoique ce fût une année où l'indice de l'oscillation nord-atlantique était négatif, et le flux d'ouest théoriquement assez fort en Europe méridionale à cette saison, on s'est trouvé lors de cet épisode dans le contexte d'une remontée méridienne d'air relativement doux et très humide. Celui-ci a précipité en atteignant la bordure du continent, pourtant pas très froide mais qui a joué ici le rôle d'une véritable plaque de condensation - effet amplifié localement par des masses d'eau plus froides comme l'étang de la Bonde au sud du Luberon : tous les grands pins du coteau qui le bordaient au nord ont cédé.

9.3.4.6. L'impact sur les populations.

Tous ces évènements ne relèvent pas d'une grande orientation climatique. L'indice annuel de l'oscillation nord-atlantique ne semble pas y avoir été très significatif. Au demeurant on a vu qu'il y avait couramment des phases mensuelles, voire plus brèves encore², avec des tendances inversées. Les évènements détaillés ne répondent même pas d'un contexte météorologique identique. Il ne s'agissait que de la conjonction ponctuelle de divers facteurs météorologiques combinés aux conditions géographiques. Accidentels, ils n'ont certainement pas laissé beaucoup de marqueurs physiques pour les éventuels climatologues du futur.

Pourtant, malgré la technologie, la logistique et les infrastructures de secours dont nous disposons, leur caractère catastrophique est indéniable. On a déploré 47 victimes dans le nord du Vaucluse lors de l'épisode de septembre 1992 (dont 34 à Vaison)³.

Sur des populations préhistoriques, l'impact des divers épisodes rappelés plus haut aurait pu être bien pire : toitures des cabanes écrasées sous le poids de l'eau ou de la neige, maigres biens dispersés ou perdus, champs dévastés, hommes et bêtes emportés, noyés, ou se retrouvant transis, sans abri ni aucun bien matériel, dans un monde de lendemain d'apocalypse...

Il n'était donc pas nécessaire que ces évènements se produisissent très souvent pour marquer fortement les esprits et pour affecter profondément et durablement aussi bien le peuplement que la forme d'habitat privilégié. Or comme on vient de le voir, sur toute l'étendue notre arc côtier, entre 1958 et 1994, on a dénombré 119 épisodes orageux violents. C'est à dire plus de 3 par an pour une période où ils ne sont pourtant pas considérés comme marquants. Certains de ces orages relevaient sans doute du type de l'orage cévenol décrit un peu plus haut, souvent étendu à un bassin tout entier (comme à Vaison-la-Romaine en 1992). Mais d'autres, et pour une part sans doute assez importante, pouvaient être liés à des médicanes (à tout le moins à des "dépressions quasi-tropicales" qui constituent le niveau en-dessous). Au demeurant les

En ligne : http://meteonew.free.fr/evenements/inondations_gard_9septembre2002.htm

Pour plus de détails sur certains de ces évènements, voir G. Staron, Chronologie des catastrophes pluvieuses dans le sud de la France, ds Revue de Géographie de Lyon, vol. 68, n°2-3, 1993 (Risques naturels dans le couloir rhodanien, les excès pluviométriques), pp. 91-100.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1993_num_68_2_5845

¹ On peut voir en ligne, pour rappel des évènements (notamment 65 cm de neige à Sault) : <http://www.meteo-paris.com/chronique/annee/2001>

A signaler le site de la mairie de Pierrevert : <http://www.mairie-pierrevert.fr/le-risque-meteorologique.html>

² B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici p. 182.

³ Voir par exemple en ligne :

<http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Vaison-la-Romaine-la-catastrophe.html>

PI. 47 : LES ÂGES DES MÉTAUX EN PROVENCE.

Les risques d'orages et de médicanes seraient limités dans les périodes de contexte majoritairement NAO + quand il fait chaud, de contexte majoritairement NAO - quand il fait froid. Ils seraient augmentés en contexte majoritairement NAO + quand il fait froid, en contexte majoritairement NAO - quand il fait chaud. Entre les deux il y aurait une plage de températures fraîches à très fraîches où, quel que soit le contexte NAO, on pourrait avoir des orages violents. Malgré quelques ressemblances déjà signalées, le Néolithique aurait répondu d'autres conditions, spécialement pendant les séquences à caractère atlantique.

ORIENTATION MAJORITAIRE DE L'INDICE DE L'OSCILLATION NORD-ATLANTIQUE (NAO)

en couleurs alternées
grandes tendances
des températures
en couleurs alternées

TOUTES DATATIONS CALIBRÉES

SÉQUENCES CLIMATIQUES

en couleurs alternées
impact possible sur les populations

SÉQUENCES CULTURELLES

Début de notre ère

NAO +
chaleur croissante

250 av. J.-C.

NAO -
froid à très froid
réchauffement
amorcé au Ve s.

850 av. J.-C.

NAO +
frais à très frais

1.250 av. J.-C.

NAO -
froid à très froid

1.450 av. J.-C.

NAO +
frais

1.850 av. J.-C.

NAO -
très frais

2.550 av. J.-C.

de 270/250 avant J.-C. à 200 après J.-C. séquence chaude et sèche dans l'ensemble rares orages violents (Apt, début du 1er siècle AD) réchauffement noté par deux membres de la famille romaine des Sasernae ayant rédigé un traité sur l'agriculture, publié entre 146 et 57 avant J.-C.

haut niveau des lacs alpins séquence froide à très froide, humide (avancée glaciaire de Göschenen I) précipitations nourries (Rhône et affluents méridionaux) mais activité orageuse limitée : orages moins violents et moins fréquents retour aux sites de plein air précarité longtemps inscrite dans les coutumes

bas niveau des lacs alpins léger réchauffement mais séquence encore fraîche ou très fraîche, assez sèche dans l'ensemble orages violents et fréquents (moins après 1.050/1.000 BC) stress, développement de coutumes de précarité

haut niveau des lacs alpins séquence froide à très froide, humide (avancée glaciaire de Lobben) peu orageuse persistance de coutumes de précarité

bas niveau des lacs alpins séquence fraîche malgré un léger réchauffement (après 1.700 ?) assez sèche dans l'ensemble orages sans doute moins fréquents que durant la séquence 2.550-1.950, mais toujours violents assez violents et prégnants pour nourrir un stress durable, induisant des coutumes marquées par la précarité

haut niveau des lacs alpins séquence très fraîche et assez humide orages violents ou très violents assez fréquents pour laisser une empreinte sédimentologique dans les Préalpes du Sud (2.550-1.950) habitat et peuplement moins denses qu'au Néolithique final moyen stress durable (2.550-1.950) induisant des coutumes marquées par la précarité apports de population en limitant toutefois les effets

entre 3.200 et 2.550 séquence plus chaude, avec un possible refroidissement au 29^e siècle assèchement progressif

entre 3.600 et 3.200, aux 36^e-33^e siècles, refroidissement général peuplement affecté en Franche-Comté comme en Provence (quoique pour des raisons différentes)

entre 5.200 et 3.600 séquence chaude et humide (optimum climatique vers 4.900)

Début de notre ère

125 av. J.-C.

CONQUÊTE ROMAINE

2^eme ÂGE DU FER

475 av. J.-C.

récent

600 av. J.-C.

1^{er} ÂGE DU FER

ancien

725 av. J.-C.

BRONZE FINAL IIIb

900 av. J.-C.

BRONZE FINAL IIIa

1.000 av. J.-C.

BRONZE FINAL II

1.050 av. J.-C.

BRONZE FINAL I

1.150 av. J.-C.

BRONZE MOYEN

1.350 av. J.-C.

BRONZE ANCIEN

1.600 av. J.-C.

CHALCOLITHIQUE RÉCENT

1.850 av. J.-C.

ÂGES du FER

B. FINAL

B. M.

B. A.

CHALCO

NÉOLITHIQUE FINAL



deux systèmes ne sont pas exclusifs l'un de l'autre, les dépressions quasi-tropicales pouvant alimenter des orages de type cévenol. C'était le cas de l'épisode des 6, 7 et 8 novembre 1982 évoqué plus haut (300 à 400 mm dans le Gard, plus de 500 mm sur les Cévennes, énorme tempête en mer).

Les éléments détaillés plus haut en Méditerranée orientale (entre autres la sécheresse des *Dark Ages*) indiquent assez clairement que certaines séquences au moins de l'âge du bronze ont connu des conditions climatiques exacerbées. On peut donc envisager que les épisodes quasi-tropicaux ou extra-tropicaux d'une part, les orages d'autre part ont pu être très puissants en Méditerranée occidentale, et balayer des zones très étendues. Une périodicité moyenne comprise entre 3 et 5 ans pour qu'un événement météorologique violent affectât à peu près chaque secteur de notre arc côtier et de son arrière-pays ne paraît pas exagérée¹. C'est sans doute bien suffisant pour décimer les populations et les contraindre à chercher refuge dans des abris naturels. B. Drake, de l'Université d'Albuquerque, au Nouveau-Mexique, l'a souligné dans son étude (en parlant de la sécheresse des *Dark Ages*) : le stress continuellement répété des sociétés humaines est un moteur de changement finalement plus puissant que l'évènement climatique lui-même².

On vient de le voir en tout cas, pour les chercheurs l'obstacle majeur avec ces catastrophes c'est qu'elles laissent peu ou pas de marqueurs physiques pour témoigner de leur ampleur. En outre, quand elles en laissent, les paléoclimatologues ont souvent tendance à les écarter - et à juste titre : comme elles relèvent d'accidents météorologiques qui peuvent survenir dans des contextes différents, tant qu'elles n'ont pas une fréquence importante elles ne constituent pas des indicateurs probants pour définir une grande orientation climatique. Il y a là, sans aucun doute, un problème de seuil.

On retiendra néanmoins que des évènements météorologiques violents ont pu avoir un impact important sur les populations préhistoriques sans pour autant se révéler significatifs pour l'évolution du climat. Mais n'y a-t-il vraiment aucune trace ? Les archéologues n'ont-ils rien repéré, quitte à l'écarter parfois, que les climatologues n'auraient pu déceler parce qu'ils ne travaillent pas sur les mêmes terrains et ne recherchent pas les mêmes indices ?

9.3.4.7. Pendant le Néolithique final récent, le Chalcolithique et l'âge du bronze, des traces...

En fait, sans s'y attarder, certains auteurs ont parfois évoqué l'enfouissement profond des vestiges³. Ce n'est pas tout. Il existe ici ou là des témoins d'évènements exceptionnels qui ont

¹ Récemment, depuis que l'on y prête davantage attention, on a signalé un médicane sur Nice en novembre 2011 ("Rolf") et un autre potentiel sur la Corse en septembre 2012 ("Christine") : cf La chaîne météo, Méditerranée : formation d'une dépression extra-tropicale, mis en ligne le lundi 03 septembre 2012.

<http://actualite.lachainemeteeo.com/actualite-meteo/2012-09-03-10h34/mediterranee---formation-d-une-depression-extra-tropicale-18069.php>

C'est encore à ce type d'évènement que l'on pourrait rattacher la tempête "Adrian" en octobre 2018, mais aussi celle du 11 mars 2019 (plus au sud parce qu'au sortir de l'hiver).

² B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds *Journal of Archaeological Science*, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870, ici p. 1866.

« *The long-lasting nature of these climatic changes would have put a severe stress on the ability to produce food for large populations* ». Et encore :

« *This shift in precipitation would not have been a crises event, but rather a continual stress put on human societies in the region for several generations.* »

³ A. Müller, Piémont du Grand Luberon, 10 000 ans de présence humaine, ds Bilan scientifique de la Région PACA (BSR), 2001, pp. 201-203, ici p. 202 (citant E. Brundu et L. Crochet, Le piémont du sud Luberon, Evolution holocène de l'environnement géomorphologique, Mémoire de Maîtrise, Université de Provence, Aix-en-Provence, 1990).

En ligne : <http://www.culture.gouv.fr/Media/Regions/Drac-Paca/Files/Ressources/Bilan-scientifique-regional/2001/Bilan-scientifique-de-la-region-Paca-2001-3e-partie>

été rapportés lors de fouilles ou de travaux de sédimentologie, et que l'on ne peut écarter du champ de la réflexion historique. Mais ils sont assez rares - peut-être déjà en partie parce que pendant les séquences où des orages dévastateurs ont imposé leur loi, l'homme a recherché et privilégié des habitats-refuges par définition situés hors de portée des éléments.

Il y a pourtant quelques témoins troublants.

On a déjà mentionné à plusieurs reprises les traces d'orages très fréquents relevés entre 2550 et 1950 BC dans les Préalpes du Sud¹.

C'est dans ce cadre chronologique, ou juste après, que se place une inondation qui a laissé une couche de sable fluviatile dans la grotte de Peyroche II, dans les gorges de la Beaume à Auriolles dans l'Ardèche². Elle s'intercale entre des couches d'un Néolithique final fontbuxien (qui peut descendre ici jusqu'à notre Chalcolithique récent)³ et d'un Bronze ancien (que l'on pourrait situer entre 1.800 et 1.700 BC)⁴ - et on a là le témoin d'un événement extraordinaire. La Beaume coule en effet une dizaine de mètres en contrebas de la grotte située au débouché des gorges, et pour trouver la trace d'une autre inondation de cette ampleur, il faut reculer rien moins qu'aux temps postglaciaires⁵ ! On est donc bien au-delà des catastrophes modernes que l'on a évoquées plus haut. La sédimentologie des grottes-refuges pose le problème déjà entrevu ci-dessus : si elles ont été choisies comme telles, c'est qu'elles étaient en principe à l'abri des intempéries violentes, et de la sorte elles n'offrent pas beaucoup d'indices de celles-ci. Les traces d'inondation relevées dans la grotte de Peyroche II se révèlent donc véritablement exceptionnelles.

D'une manière générale, on détecte dans les grottes un accroissement de l'humidité pendant la majeure partie de l'âge du bronze, qui se traduit par des dépôts calcaires (indiquant des séquences pluvieuses) ou des foyers à cendres très foncées témoins d'une combustion en milieu humide⁶.

J. Vital, Du Néolithique final au Bronze moyen dans le sud-est de la France, 2200-1450 av. J.-C., ds Cypsela, Girona, 15, 2004, pp. 11-38, ici p. 16 (3 mètres de sédiments sur les niveaux de l'âge du bronze).

En ligne : <http://www.raco.cat/index.php/Cypsela/article/viewFile/175731/228082>

¹ C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux ds Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, spécialement pp. 74 et 79.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

² J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, Paris, Klincksieck, 1972, p. 84.

³ En Languedoc oriental le Fontbuxien, qui est apparu vers 2.900, peut également se retrouver associé à du matériel Rhodano-Provençal (2.350-2.150) : voir notamment O. Lemerrier, Le Campaniforme dans le sud-est de la France, De l'Archéologie à l'Histoire du Troisième millénaire avant notre ère, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 1, Volume 1, p. 233.

⁴ Une partie du matériel du bronze ancien de la grotte de Peyroche II pourrait trouver des équivalents au Chaos de Roches à Buoux, ce qui le situerait après le Barbelé (que j'ai pour ma part associé à une phase récente du Chalcolithique) ainsi qu'à Beauregard-Baret et Espeluche dans la Drôme où il a été daté par C14 de 1.800-1.700 BC : voir J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 92 pour l'absence de Barbelé aux Roches et p. 93 pour l'association (indirecte) à Peyroche.

⁵ J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, Paris, Klincksieck, 1972, pp. 84, 249-250.

En outre, comme il n'y avait pas de glacier en amont des gorges de la Beaume, on ne peut parler de débâcle postglaciaire et on est bien obligé de rattacher cette crue à des précipitations extrêmes, probablement de type orageux.

⁶ Parmi les premiers on peut ranger grotte du Travers ou Travès à Montclus dans le Gard (couche du Bronze ancien scellée par un voile stalagmitique de plusieurs mètres carrés déposé entre cette époque et le Bronze final) la grotte de l'Adaouste à Jouques ou l'abri de Pont-de-Joux à Roquevaire dans les Bouches-du-Rhône (15 mètres d'épaisseur de tufs au-dessus d'un niveau du Néolithique final : voir J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, Paris, Klincksieck, 1972, pp. 84, 249-250 (Travès). - M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen,

Mais on a aussi ici ou là la trace de quelques épisodes plus violents avant et pendant l'âge du bronze. Au lieu de voiles stalagmitiques qui mettent des décennies - et parfois des siècles - pour se déposer, il s'agit de coulées de boue ou de dépôts d'argile liés à un important flux ponctuel, jamais revu depuis.

A la grotte-aven de Milhès à Clermont-sur-Lauquet dans l'Aude, sur la plate-forme qui a servi d'habitat et qui domine le gouffre, la transition Bronze ancien/Bronze moyen se trouve ainsi entre deux séries de couches argileuses dues au ruissellement des eaux¹. A la grotte de la Madeleine à Villeneuve-les-Maguelone (Hérault) les foyers du Bronze moyen ont été ravinés et arrachés, également par le ruissellement des eaux². A la Baume de Montclus (Gard) située dans les gorges de la Cèze, entre Bagnols et Barjac, les matériels du Néolithique moyen et du Néolithique final sont emballés dans du limon de crue. Ils ont en outre été bouleversés par des remaniements postérieurs dus à un flux torrentiel³. Au Pilon du Roy, à Simiane-Collongue, une couche d'argile rouge de formation rapide a recouvert un foyer du Bronze ancien⁴. Et à Châteauneuf-les-Martigues, M. Escalon de Fonton a situé le maximum torrentiel entre le Néolithique final (son Chalcolithique) et l'âge du fer⁵.

Sur certains sites de plein air enfin, les chercheurs ont signalé un lessivage que l'on pourrait aisément mettre en relation avec des précipitations violentes. C'est notamment le cas aux Lauzières. Les sépultures (probablement de l'âge du Bronze final IIIa)⁶ ayant été établies plus ou moins sur le *substratum*, les chercheurs ont évoqué la possibilité auparavant d'une érosion du site néolithique ou un nettoyage partiel⁷. Mais la faiblesse de l'épaisseur des sédiments à l'intérieur de l'espace circonscrit par la muraille, également soulignée dans une autre étude⁸ -

ds Bulletins de la Société Préhistorique Française, LXV, 1968, pp. 391-398, ici p. 395 (Adaouste). - M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14, 1967 (1969), pp. 124-185, ici p. 178 (Pont de Joux). Pour les seconds on peut citer à nouveau la grotte du Travers ou Travès à Montclus ou celle du Hasard à Tharaux (Gard) où des foyers du Bronze ancien aux cendres très sombres, parsemés de charbons de bois, succèdent à ceux du Néolithique final aux couches cendreuses gris-clair témoins d'une atmosphère relativement sèche (J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, Paris, Klincksieck, 1972, pp. 84, 249).

¹ J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, pp. 26-27.

² M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, ds Bulletins de la Société Préhistorique Française, LXV, 1968, pp. 391-398, ici p. 394.

La grotte, dont le fond est en outre parcouru par une rivière, s'ouvre à mi-hauteur d'un amas rocheux.

³ M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14, 1967 (1969), pp. 124-185, ici pp. 158-160.

Aussi M. Escalon de Fonton, Stratigraphie du gisement préhistorique de la Baume de Monclus (Gard), ds Mélanges de préhistoire, d'archéocivilisation et d'ethnologie offerts à André Varagnac, Bibliothèque générale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris, SEVPEN, 1971, pp. 263-278.

⁴ M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14, 1967 (1969), pp. 124-185, ici pp. 158 et 176.

⁵ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, ds Bulletins de la Société Préhistorique Française, LXV, 1968, pp. 391-398, ici p. 395.

⁶ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-224, ici pp. 222-223 (plusieurs objets des Bronze final II/IIIa et une épingle très fréquente dans les lacs alpins au Bronze final III et dans le Midi jusqu'à la transition Bronze final IIIb/âge du fer).

On ne peut cependant exclure une utilisation de la nécropole au Bronze final II (majorité du matériel) assortie d'une réutilisation au Bronze final III (a ou b, pour cette épingle).

⁷ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-224, ici p. 217.

⁸ A. d'Anna, J. Courtin, R. Coutel, A. Müller, Habitats perchés et enceintes du Néolithique final et Chalcolithique dans le Luberon central (Vaucluse), ds A. d'Anna, X. Guthertz, Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés du Néolithique au Bronze ancien dans le sud de la France et les régions voisines, Actes de la Table-

et concernant une zone trop vaste pour être soumise à un nettoyage (qui n'aurait eu de surcroît aucun sens) - semble régler la question en faveur du lessivage du site.

Parfois c'est plus ténu encore et seul le souci de précision des chercheurs fournit un indice. Aux Martins, à Roussillon, sur une faible éminence à 300-400 m de l'Imergue, A. d'Anna et A. Müller ont ainsi décrit une fosse offrant un « remplissage complexe avec une alternance de niveaux limoneux [...] de niveaux de petits cailloutis [...] et de lentilles sableuses [...] provenant de l'éboulement des parois [avec] quelques gros cailloux isolés, plus nombreux dans la partie supérieure »¹. Le matériel abondant a été daté d'abord du Bronze final III (1.050/1.000-725 BC)² et plus récemment du Bronze final II (1.150-1.050/1.000 BC)³.

Il y a donc des indices. Mais ils sont éparpillés, et on pourrait leur objecter bien des sites où l'on n'a pas retrouvé de telles traces. A l'exception de la grotte de Peyroche II, et comme on s'y attendait, c'est donc finalement assez peu de chose.

Pour trouver d'autres témoins, ceux-là plus fréquents, il va nous falloir nous tourner vers un autre type ou un autre registre de vestiges.

A l'intérieur de nombreuses grottes méridionales on a en effet utilisé des "égouttoirs". Comme leur nom l'indique il s'agit d'endroits où l'eau s'égoutte, le plus souvent pendant quelques jours lors de fortes précipitations, comme à l'abri de Saint-Privat (à Vers, dans le Gard) jadis étudié par M. Escalon de Fonton⁴. Les hommes plaçaient en-dessous des vases destinés à récupérer l'eau. Comme pour tout ce qui paraît un peu étrange, on a évidemment envisagé pour ces témoins une fonction rituelle, liée à un culte des eaux. On en trouverait déjà une manifestation à l'aven de Vauclare à Esparron-de-Verdon qui a livré des céramiques du Néolithique et du Chalcolithique⁵. Il n'est pas exclu par ailleurs que certaines peintures rupestres attribuées au Néolithique final, dans le Luberon notamment, aient avoir été placées intentionnellement à proximité ou sur le trajet de suintements d'eau intermittents qui affectent les parois⁶. Mais l'importance accordée très tôt à l'eau de roche n'exclut en rien un usage pratique et fonctionnel des égouttoirs. Et ceux-ci sont peut-être par ailleurs trop nombreux pour figurer des lieux de culte. M. Escalon de Fonton a en effet signalé dans son étude qu'on en trouvait un peu partout. Pour lui il ne faisait aucun doute que leur fonction première demeurait la récupération d'eau potable⁷ même si, dans la plupart des cas, celle-ci ne pouvait être qu'occasionnelle et temporaire.

Ronde de Lattes et Aix-en-Provence, 15-18 avril 1987, Mémoires de la Société Languedocienne de Préhistoire, n° 2, Montpellier 1989, pp. 165-193 ici p. 169.

¹ A. d'Anna et A. Müller, Les Martins (Roussillon), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 225-230, ici 227-228.

² A. d'Anna et A. Müller, Les Martins (Roussillon), p. 230.

³ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, ds I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin, E. Thirault (dir.), Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche, Actes des 10e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio (18 au 20 octobre 2012), 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 197-220, ici p. 211.

En ligne :

https://www.academia.edu/9808768/Chronologie_de_l_Age_du_Bronze_en_Provence

⁴ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, pp. 391-398.

⁵ O. Lemerrier, Le Campaniforme dans le sud-est de la France, De l'Archéologie à l'Histoire du Troisième millénaire avant notre ère, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 2, Volume 1, p. 17.

L'eau cependant ne semble pas nécessairement impliquée ici : on aurait pu tout aussi bien évoquer un culte lié à l'orifice plongeant au tréfonds de la terre.

⁶ P. Hameau, Oppède, Vallon de Combrès, ds Bilan scientifique 2011, Direction Régionale des affaires Culturelles Provence-Alpes-Côte d'Azur, Service Régional de l'Archéologie, p. 225 (en particulier fig n° 7 de l'abri F).

⁷ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, pp. 391, 392, 395, 396, 397.

Ceci cependant peut paraître surprenant à plusieurs titres. Bien souvent en effet une source (à Châteauneuf-les-Martigues) ou une rivière (à la grotte de Montclus) coule à peu de distance¹. Cela paraît donc indiquer que momentanément l'eau de la rivière ou de la source semblait aux hommes impropre à la consommation - ou qu'elle leur était momentanément inaccessible parce que ses abords se révélaient impraticables ou dangereux. C'est le cas de manière assez évidente à la grotte de Montclus où toutes les sources voisines se trouvent sous le niveau de la rivière, ce qui les rend boueuses lorsqu'il y a des pluies abondantes, et à Châteauneuf-les-Martigues où la source a pu se transformer en torrent potentiellement dangereux². Mais puisque ces égouttoirs fonctionnent lorsqu'il pleut, les hommes auraient pu disposer simplement leurs vases à eau juste à l'extérieur de leur abri, là où l'eau ruisselait contre la paroi, si l'eau de la source ou de la rivière était inutilisable pour une raison ou une autre. On peut donc envisager qu'il leur était également difficile de le faire. En 1969, M. Escalon de Fonton a considéré un usage relativement régulier et coutumier des égouttoirs. Mais il n'a pas mentionné la possibilité de précipitations orageuses importantes. Pour la grotte de Montclus, il a parlé d'eaux boueuses, mais il ne les a associées qu'à des « *périodes humides* »³. Ce dernier terme suggère simplement un régime de la rivière plus important, lié à des précipitations plus fournies⁴. Il n'inclut pas nécessairement la dimension de violence. Toutefois, s'il s'était agi de pluies régulières et dépourvues de violence, l'eau des sources n'aurait sans doute pas été assez boueuse pour être imbuvable, et les abords de la rivière n'auraient pas été assez dangereux pour s'en tenir éloigné. En outre, pour empêcher les hommes de sortir de la grotte, simplement pour disposer leurs vases à eau à la pluie sous une des gouttières naturelles qui ne manquent pas le long des parois et dans les chaos rocheux⁵, il fallait peut-être là encore que cette eau fût salie ou que leurs vases risquassent alors d'être emportés, voire qu'une sortie elle-même leur parût risquée.

L'usage des égouttoirs pourrait donc être considéré comme un bon indice de précipitations assez extraordinaires par leur violence. Il semble que l'on pourrait les considérer comme des points d'eau établis dans des habitats-refuges où les hommes auraient vécu (ou survécu) quelques jours dans l'angoisse, avec les maigres biens qu'ils avaient pu sauver - quelques outils, quelques pots, quelques hardes, quelques animaux parfois aussi - et souvent sans feu parce que sans bois, en attendant que cessent les pluies diluviennes qui les avaient acculés là. Chronologiquement, selon M. Escalon de Fonton les égouttoirs apparaissent au Néolithique, se multiplient au Néolithique final (son Chalcolithique) et culminent à l'âge du bronze⁶. Il en a retrouvé la trace très souvent, spécialement dans le massif du Pilon du Roy, le massif d'Allauch et les abris bordant le plateau de Saint-Marcel entre Marseille et Aubagne où les égouttoirs ont été utilisés jusqu'à l'âge du fer, là aussi à quelques centaines de mètres seulement de la rivière (l'Huveaune).

En fait, si les égouttoirs n'ont pas fait l'objet d'une littérature plus fournie il semble bien que c'est parce que leur nombre les a fait considérer souvent comme quelque chose de banal, et de peu de conséquence.

¹ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, p. 395.

² M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, p. 396 (Montclus) et p. 395 (Châteauneuf).

³ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, p. 396.

⁴ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, p. 396.

⁵ A Buoux, lorsqu'ils les ont aménagées, les hommes ont dû creuser des larmiers au-dessus des cavités naturelles, aussi bien à la Baume du Fort que dans le Chaos de Moulin-Clos qui s'étend, rive droite, sur près de 300 mètres en aval de la célèbre falaise : voir F. Sauve, Le vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le village et l'ancien fort, Saint-Symphorien, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, F. Seguin, Avignon, 1904, pp. 161 à 165.

En ligne (MAV 1904) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5530598g/f3.image>

⁶ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, ds Bulletins de la Société Préhistorique Française, LXV, 1968, pp. 391-398, ici pp. 392, 394, 395.

Le phénomène n'est pas limité à la Provence. Les exemples pris plus haut montrent assez que l'on connaît également des égouttoirs en Languedoc, notamment dans l'abri de Saint-Privat à Vers (dans les Gard), situé à moins de 100 mètres du Gardon, qui a motivé l'étude de M. Escalon de Fonton en 1968.

Plus loin, sous le vocable de grottes-citernes, d'autres égouttoirs ont donné lieu dès 1964 à une étude dans les Grands Causses (qui avaient été colonisés au Néolithique moyen)¹. Là encore, et malgré bien des indécisions, on a conclu à une utilisation entre le Néolithique récent et le Bronze moyen, voire le Bronze final (grotte de Figueirolle à Blandas à l'ouest du Gard)². Il semblerait qu'ils aient été plus utilisés du temps de la culture de Ferrières (3.400-2.900) que pendant celle de Fontbouisse (2.900-2.150) ou le Campaniforme (2.350-1.850). Si l'on veut considérer l'utilisation des égouttoirs comme une conséquence de violentes précipitations orageuses, il y aurait donc un décalage avec les Préalpes du Sud où les orages semblent avoir été plus fréquents entre 2.550 et 1.950 BC. On pourrait toutefois associer leur utilisation pendant la culture de Ferrières à l'aspect méditerranéen de la modification du climat qui a provoqué une crise démographique en Franche-Comté entre les 36^e et 33^e siècles³. Mais il y a dans ces vestiges une autre problématique. A la différence des égouttoirs de Provence, les grottes-citernes des Causses s'inscrivent dans un milieu où l'eau est rare. Il a parfois fallu descendre profond pour la trouver⁴ et leur usage paraît alors souvent beaucoup moins temporaire que celui des égouttoirs provençaux. En outre certaines grottes-citernes ont été utilisées comme grottes sépulcrales. Encore une fois, on a pu lier cette utilisation à la présence de l'eau et à une symbolique de celle-ci. En Aquitaine, on connaît des ruisseaux souterrains utilisés à des fins funéraires⁵. La relation entre les aiguiers et les sépultures reste pour autant difficile à saisir. De nombreux scénarios peuvent être envisagés selon que les sépultures ont précédé ou suivi la quête de points d'eau⁶, voire qu'elles leur étaient strictement contemporaines comme le suggère parfois la présence de vases à eau dans le mobilier des

¹ L. Martin, A. Nourrit, A. Durand-Tullou, G. B. Arnal, Les grottes-citernes des Causses. Le vase à eau et son utilisation, ds Gallia préhistoire, 7, 1964, pp. 107-177.

² L. Martin, A. Nourrit, A. Durand-Tullou, G. B. Arnal, Les grottes-citernes des Causses, p. 164.

³ P. Pétrequin, M. Magny et M. Bailly, Habitat lacustre, densité de population et climat, L'exemple du Jura français, ds P. Della Casa et M. Trachsel (dir.), Wetland economies and societies, Proceedings of the International Conference in Zurich, 10-13 March 2004, Schweizerisches Landesmuseum Zürich, Collectio Archaeologica 3 (2005), 143-168, ici pp. 146, 156, 159 (36^e-33^e siècles), 160 et 164 (35^e-33^e siècles). Des lacunes de peuplement seraient toutefois sensibles dans la Petite Montagne dès 3800 (p. 159).

Le développement des groupes de Ferrières en Languedoc et de Fraischamp en Provence pendant la seconde moitié de cette crise (34^e-30^e s.) pourrait inviter à limiter sa durée dans le Midi méditerranéen. Mais il semble indiscutable qu'il y a eu là également, même si elle a peut-être été plus brève, une crise démographique de grande ampleur. On pourrait l'attribuer, comme en Franche-Comté, à un changement climatique - lié au changement climatique rapide signalé entre 4.050 et 3.250 BC - avec cependant des effets bien différents en milieu méditerranéen.

Sur le RCC de 4.050-3.250 BC, voir encore B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, p. 173.

Sur les perturbations sédimentologiques relevées à la fin du Néolithique moyen ou au Néolithique récent, voir M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14, 1967 (1969), pp. 124-185, ici p. 142 (Saint-Marcel), p. 160 (Madeleine) pp. 160-162 (Pertus II).

Également J. Courtin, Le Néolithique de la Provence, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 11, Paris, Klincksieck, 1974, p. 323.

En ligne : www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_141216_065628.pdf

⁴ L. Martin, A. Nourrit, A. Durand-Tullou, G. B. Arnal, Les grottes-citernes des Causses. Le vase à eau et son utilisation, ds Gallia préhistoire, 7, 1964, pp. 107 et surtout 110.

⁵ Voir par exemple A. Coffyn, Les civilisations de l'âge du bronze en Aquitaine, ds J. Guilaine (dir.) La préhistoire française, Tome II, Paris, CNRS, pp. 532-542, ici p. 534.

⁶ C'est le cas à la grotte des Mounios au Cros dans l'Hérault : L. Martin, A. Nourrit, A. Durand-Tullou, G. B. Arnal, Les grottes-citernes des Causses, p. 121.

sépultures¹. Dans tous les cas, il semble néanmoins que du fait de ces particularismes les grottes-citernes des Causses peuvent difficilement être rapprochées des égouttoirs du Languedoc oriental et de Provence.

Il reste qu'une étude exhaustive de ces derniers - replacés dans leur contexte environnemental - mériterait d'être entreprise. M. Escalon de Fonton en avait dessiné la problématique en quelques pages. Mais la nature des précipitations qui ont pu conduire à les utiliser n'a jamais vraiment fait l'objet d'aucun questionnement. Ce sujet vaudrait pourtant d'être développé d'une manière détaillée à partir du Néolithique récent.

9.3.4.8. ... et leur interprétation possible.

En 1994 les aléas climatiques me semblaient pouvoir expliquer la rupture démographique observée au début de l'âge du bronze. Ils me paraissaient en outre à même de rendre compte des conditions de vie apparemment souvent très précaires qui ont sévi jusqu'à son terme - en particulier si on les compare à celles du Néolithique final moyen (2.900/2.800-2.550).

Aujourd'hui, on sait que la crise démographique a commencé bien avant l'âge du bronze, au Chalcolithique ancien (Rhodano-provençal). Les preuves font toujours défaut, mais le faisceau d'indices et de présomptions s'est étoffé. Les nouvelles données qui ont enrichi le sujet ont permis d'élargir la problématique au Chalcolithique et au Néolithique final récent (2.550-1.850 BC), voire au Néolithique récent (3.700-3.400 BC). En même temps elles ont mis en évidence le caractère orageux des précipitations pour le Néolithique final récent et la fin du Chalcolithique, sinon le début de l'âge du bronze².

Certains épisodes montrent clairement un impact parfois extraordinairement violent du contexte climatique sur les populations méditerranéennes. Les événements survenus en Méditerranée orientale (effondrement des pouvoirs centraux, *Dark Ages*) l'illustrent parfaitement, qui ont touché des régions autrement plus évoluées que notre arc côtier. Des données sont là, qui méritent seulement d'être relues. C'est ce que ce long exposé a tenté, peut-être maladroitement, de faire.

Il y aurait eu dans le passé des phases où l'indice de l'oscillation nord-atlantique aurait été pendant de longues périodes plus souvent majoritairement négatif (2.550-1.850, 1.450-1.250, 850-250 BC...), d'autres où il aurait été plus souvent majoritairement positif (1.850-1.450, 1.250-850). Combiné aux variations des températures générales liées entre autres à l'activité solaire, ceci aurait créé parfois des conditions extrêmement dures dans certaines parties de la Méditerranée.

Les parties nord-orientale et nord-occidentale de son bassin ne réagissent pas de la même façon aux variations de l'oscillation nord-atlantique. Mais la Méditerranée nord-occidentale n'en est pas moins sur le trajet des grands flux océaniques qui irriguent - ou pas... - la Méditerranée nord-orientale. Lorsque des événements signalent des conditions exceptionnelles à l'est, celles-ci ont donc nécessairement aussi touché l'ouest (ou y trouver quelques causes) - même si elles ont pu s'y traduire de manière bien différente parce que la géographie des deux bassins n'est pas la même, non plus par conséquent que les facteurs de crise.

En Méditerranée nord-occidentale, que l'indice de l'oscillation nord-atlantique soit positif ou négatif, le flux d'ouest puissant ou faible, lorsque les températures s'y prêtent (aussi bien

¹ L. Martin, A. Nourrit, A. Durand-Tullou, G. B. Arnal, Les grottes-citernes des Causses, pp. 145 et s.

² C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux des Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, spécialement pp. 74 et 79.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

générales que locales) il y a toujours des moments où les conditions météorologiques créent la possibilité d'orages de grande ampleur (ou de chutes de neige collante).

Il existe clairement des situations où la violence a atteint des paroxysmes. On en a la trace à la grotte de Peyroche II entre un Néolithique final fontbuxien¹ et un Bronze ancien déjà un peu avancé². Mais en Méditerranée nord-occidentale la violence extrême est souvent latente.

C'est donc plutôt la fréquence des épisodes violents qui s'y révèle déterminante. Celle-ci semble pouvoir être renforcée par certaines grandes configurations climatiques - ce qui accroît leur visibilité.

Il serait sans doute très intéressant, en étudiant les traces laissées par les orages du siècle écoulé, qui ont été enregistrés et quantifiés, d'essayer de définir le seuil au-delà duquel leur fréquence pourrait rendre les orages décelables aux chercheurs du futur. On pourrait alors tenter de comparer ce seuil au niveau à partir duquel leur périodicité a pu se révéler susceptible d'atteindre physiquement et psychologiquement des populations préhistoriques - de les décimer comme d'occasionner un stress durable. Ce niveau reste à définir : plus haut j'ai avancé le chiffre de 3 à 5 ans, mais il faudrait sans doute le confronter avec les résultats d'observations ethnologiques ou sociologiques.

En Provence et plus largement en Méditerranée nord-occidentale, les risques d'orages ou de tempêtes peuvent être majorés ou minorés par les grandes orientations du climat - températures générales et oscillation nord-atlantique en premier lieu. Pour autant, les événements de grande ampleur relèvent toujours de conjonctions météorologiques ponctuelles, presque de hasards - mais on nomme couramment hasard tout ce dont on ne peut saisir la causalité lointaine, ce que l'on ne sait pas paramétrer ni modéliser, sans pour autant que cela signifie bien sûr qu'il est impossible de le faire.

En tout cas, au vu des événements survenus en Méditerranée orientale aussi bien que des traces relevées en Méditerranée occidentale, il paraît toujours très plausible aujourd'hui de considérer le climat comme un facteur capital sinon le facteur fondamental de l'évolution observée à partir au moins du Chalcolithique (voire du Néolithique récent) et jusqu'à la fin de l'âge du bronze. Tout est question de lecture - et d'approche.

En Méditerranée nord-occidentale et dans le Luberon, on pourrait inscrire cette approche dans un passé relativement bien balisé compte tenu de la rareté du matériel durant certaines périodes.

- Entre les 36e et 33e siècles³ - entre le Néolithique récent (3.700-3.400) et le début du Néolithique final ancien (3.400-2.900/2.800) donc - la modification du climat qui a provoqué une crise démographique en Franche-Comté aurait également affecté la Provence. A l'intérieur d'un même contexte climatique, il faut toutefois souligner là encore que les facteurs

¹ On pourrait le situer dans notre Néolithique final récent (2.550-2.350) : En Languedoc oriental le Fontbuxien, qui est apparu vers 2.900, a une très longue durée puisqu'il peut également se retrouver associé à du matériel Rhodano-Provençal (2.350-2.150) : voir notamment O. Lemerrier, *Le Campaniforme dans le sud-est de la France, De l'Archéologie à l'Histoire du Troisième millénaire avant notre ère*, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 1, Volume 1, p. 233.

² Une partie du matériel du bronze ancien (1.850-1.600) de la grotte de Peyroche II pourrait trouver des équivalents au Chaos de Roches à Buoux, ce qui le situerait après le Barbelé (que j'ai pour ma part associé ici à une phase récente du Chalcolithique) ainsi qu'à Beauregard-Baret et Espeluche dans la Drôme où il a été daté par C14 de 1.800-1.700 BC : voir ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), *Âges du Bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 92 pour l'absence de Barbelé aux Roches et p. 93 pour l'association (indirecte) à Peyroche.

³ Nous excluons de ce schéma les épisodes orageux assortis d'incendies (Serre de Montdenier) de la séquence boréo-Atlantique (entre 8.000 et 6.300 BC) qui appartiennent sans doute à un contexte climatique complètement différent. Mais les reliefs y ont très probablement joué le même rôle - ainsi que pendant l'interstade des Peyrards, entre le Würmien IIa et le Würmien IIb, si c'est bien à cet épisode qu'il faut rattacher le niveau E de l'abri du Pont de la Combette à Bonnieux.

de crise n'étaient vraisemblablement pas les mêmes du fait de situations géographiques différentes.

Dans le Midi, on peut déjà mettre en avant la présence assez fréquente d'orages très violents imposant le recours à des habitats rupestres perchés (notamment la grotte Goulard dans le Luberon). Il demeure toutefois difficile de savoir si l'on était alors davantage dans un contexte de circulation atmosphérique se rapprochant encore de celui du Néolithique ancien et moyen, ou bien dans un schéma déjà proche de celui du Néolithique final récent, du Chalcolithique et de l'âge du bronze - c'est à dire sans doute assez semblable à celui que nous connaissons aujourd'hui dans les formes que l'oscillation nord-atlantique peut revêtir. De cette époque en tout cas, sinon d'épisodes instables à la fin du Néolithique moyen qui ont pu admettre également des orages violents lors de brefs coups de froid, dateraient les premiers égouttoirs destinés à récupérer de l'eau potable dans les grottes où les hommes cherchaient refuge.

● Au Néolithique final récent (2.550-2.350) puis au Chalcolithique ancien (2.350-2.150), pendant la majeure partie (2.150-1.950) du Chalcolithique récent (2.150-1.850) et peut-être jusqu'au début du bronze ancien (avant 1.800-1.700)¹, des orages de grande ampleur, plus fréquents peut-être entre 2.550 et 1.950, parfois d'une violence sans commune mesure avec ce que nous connaissons (inondation de Peyroche II) ont éclaté assez fréquemment sur tout notre arc côtier et son arrière-pays jusqu'aux Préalpes du Sud. Ces orages ont sans doute mis à mal aussi bien les structures d'habitat que les cultures et les cheptels.

La combinaison de leur fréquence et de leur violence a imposé aux hommes, à certains moments au moins, un recours aux habitats rupestres qu'ils avaient négligés au cours du Néolithique final moyen. Le stress, et la coutume née de ce stress, ont fait le reste. Dans la seconde partie de la séquence toutefois, des conditions peut-être un peu moins dures (des orages moins fréquents ou moins violents, embrassant une étendue moins vaste) assorties d'un affaiblissement des coutumes pluri-séculaires (lié à un renouvellement sensible de la population par immigration, sur plusieurs siècles) ont pu inhiber une partie des habitudes. Quoique le peuplement restât fort déprimé, les hommes sont ainsi retournés aux sites de plein air, situés le plus souvent en hauteur. Dans le Luberon c'est le cas de la station de la Gardi à Goult². En revanche c'est à notre Chalcolithique récent qu'il faut rattacher le site d'Irrisson à Goult (céramique peignée, ou barbelée)³. Le site de la Brémoude à Buoux, qui a connu une occupation (naturellement discontinue) à différentes époques, a également pu être occupé⁴.

¹ Le niveau de l'inondation de la grotte de Peyroche II se situe entre Fontbuxien et Bronze ancien.

Or une partie du matériel du bronze ancien de la grotte de Peyroche II pourrait trouver des équivalents à Beauregard-Baret et Espeluche dans la Drôme où une datation C14 l'a situé vers 1.800-1.700 BC : voir ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), *Âges du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne*, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 93.

² P. Boissinot, *La Gardi (Goult)*, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, pp. 78-82, ici pp. 79-80.

Voir aussi L. Tallah, *Carte archéologique de la Gaule (CAG) 84/2, Le Luberon, le pays d'Apt*, Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 2004, p. 252 (051, 7).

³ Le site a d'abord été daté de 2107-1753 BC : J. Vital, *Irrisson (Goult)*, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), *Âges du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne*, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 73-75. Toutefois il a livré du matériel à décor barbelé, ce qui le placerait avant 1.850 BC.

Plus récemment il a été donc daté de 1956-1826 : T. Lachenal, *Chronologie de l'âge du Bronze en Provence*, fig. 3 p. 204.

⁴ Ce site a été reconnu il y a longtemps et a fait l'objet de publications anciennes : F. Lazard, *Les environs d'Apt préhistoriques*, Avignon, Rullière, 1943, pp. 32-45.

Son matériel néolithique a jadis été qualifié de "couronnien" (il faudrait sans doute lire aujourd'hui de tradition régionale affirmée, face aux importations). Il a été daté par deux analyses C14 de 2190/2170 BC, qui paraissent à première vue assez peu satisfaisantes car elles le situeraient à la fin du Chalcolithique ancien alors qu'il était typé Néolithique final par sa qualification de Couronnien.

On pourrait envisager de rattacher ces datations C14 au matériel en bronze trouvé anciennement sur le site. Mais elles seraient alors un peu trop anciennes, même pour le Barbelé (mon Chalcolithique récent). Au demeurant ce

Ici ou là, des sites perchés ont parfois été dotés d'une véritable enceinte, à caractère défensif ou simplement ostentatoire. Dans certains cas au moins, on pourrait mettre cette innovation en parallèle avec l'affaiblissement des coutumes et le renouvellement partiel de la population.

- La situation paraît moins nette pendant l'âge du bronze. Au-delà, éventuellement, du tout début du Bronze ancien (à Peyroche, que la fourchette chronologique pourrait également faire entrer dans le Chalcolithique récent) les rares traces demeurent d'une datation imprécise.

C'est le cas à la Baume de Montclus entre Bagnols et Barjac dans le Gard (un limon de crue sur un Néolithique final qui resterait à définir, un flux torrentiel ultérieurement)¹ aussi bien qu'au Pilon du Roi à Simiane-Collongue (une couche d'argile rouge de formation rapide sur un foyer du Bronze ancien)² ou à Châteauneuf-les-Martigues (maximum torrentiel entre notre Néolithique final et l'âge du fer)³.

On peut rajouter l'utilisation de grottes ou d'abris sous roche souvent perchées (par exemple grotte Ogivale et grotte des Epingles au Bronze moyen dans le Luberon)⁴. A Buoux, où dans un contexte de faible peuplement les chaos rocheux (des Roches, des Seguins) paraissent avoir été très fréquentés, c'est sans doute encore la multiplicité des abris que l'on a recherchée - en même temps que la solidité des rochers et des pentes accusées garantissant l'écoulement des eaux.

Ponctuellement on peut également prendre en compte l'utilisation des égouttoirs jusqu'au Bronze final et parfois jusqu'au début de l'âge du fer (mais sans pouvoir toutefois situer précisément ces épisodes ponctuels).

L'effacement de la plupart des structures, dont les vestiges se réduisent à des fosses, constitue un témoin intéressant de conditions extraordinaires. Mais en même temps il contribue à compliquer singulièrement la définition des typologies qui permettraient (éventuellement) de préciser les moments où ces conditions ont régné...

En fait il ne faut pas oublier que pendant tout l'âge du bronze il y a très peu de traces d'occupation, de fréquentation ou même de simple passage.

Les structures funéraires elles-mêmes sont rares et pour leur immense majorité dénuées de tout caractère monumental jusqu'au terme de l'âge du bronze. Cette absence se ressent également après notre Chalcolithique récent du côté des enceintes - et c'est encore un élément pour ne pas placer le Barbelé dans l'âge du bronze ancien. Le Camp de Laure au Rove, daté de ce Chalcolithique récent⁵, ne présage en effet certainement en rien les enceintes de la fin de

matériel métallique, pour le peu que l'on en sait, pourrait relever de séquences différentes, parmi lesquelles le Bronze final III pourrait être la moins incertaine (pointe de flèche en tôle de bronze). Il pourrait en partie au moins provenir de récupération préhistorique.

Il a été trouvé là un fragment de tranchant de hache, 2 pointes de flèche - l'une (à pointe aplatie au marteau) qualifiée de "semi-barbelée", l'autre (en tôle de bronze) de "barbelée" - ainsi qu'une alène ou un poinçon à bout aplati : F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 44.

Datation C14 : A. d'Anna, J. Courtin, R. Coutel, A. Müller, Habitats perchés et enceintes du Néolithique final et Chalcolithique dans le Luberon central (Vaucluse), ds A. d'Anna, X. Guthertz, Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés du Néolithique au Bronze ancien dans le sud de la France et les régions voisines, Actes de la Table-Ronde de Lattes et Aix-en-Provence, 15-18 avril 1987, Mémoires de la Société Languedocienne de Préhistoire, n° 2, Montpellier 1989, pp. 165-193 ici p. 187.

¹ M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 14, 1967 (1969), pp. 124-185, ici p. 158.

² M. Escalon de Fonton, Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène, p. 176.

³ M. Escalon de Fonton, L'abri de Saint-Privat et le climat au Sub-boréal dans le Midi méditerranéen, ds Bulletins de la Société Préhistorique Française, LXV, 1968, pp. 391-398, ici p. 395.

⁴ J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 120 et 133 (photo de l'entrée de la grotte Ogivale p. 120).

⁵ Datation du site autour de 2.030-1.902 BC (calibré) : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

l'âge du bronze et de l'âge du fer¹. Celles-ci emprunteront davantage au modèle grec, comme c'est vraisemblablement le cas de la plus ancienne connue dans le Luberon sur le site des Blaques/Grand Clapier à Céreste à l'extrême fin du premier âge du fer² dans le premier quart du Ve siècle avant notre ère. Le Camp de Laure est bien plutôt la dernière manifestation, avec un caractère défensif clairement affirmé cette fois, d'un processus engagé bien longtemps auparavant avec des constructions plus symboliques de l'emprise de l'homme sur le territoire - les structures de délimitation du Néolithique final ancien et moyen.

Si on rapporte le nombre de sites de l'âge du bronze à celui du Néolithique final, le peuplement semble avoir été très faible, tout comme au Chalcolithique récent. Les conditions de vie paraissent en outre souvent précaires et misérables. Pour autant des témoins très exceptionnels (au Bronze moyen, au Bronze final) témoignent de la capacité de mettre en place des structures évoluées rappelant celles du Néolithique final. Précarité et misérabilisme devaient donc être réellement dictés par des conditions difficiles. Mais au fil de siècles de misère, il semble que l'on ait réellement perdu la capacité de concevoir des structures permettant une vie moins rude. C'est assez sensible à la fin de l'âge du bronze et au début de l'âge du fer en Languedoc oriental³ bien que les conditions climatiques fussent alors plus clémentes. Il est vrai que dans cette région il faut prendre en compte une sédentarité moins clairement établie⁴. Mais celle-ci doit être regardée comme une conséquence (du long déficit démographique et des conditions difficiles) plutôt que comme une cause du misérabilisme et de la précarité.

La persistance d'un peuplement déprimé pendant la plus grande partie de l'âge du bronze suggère que les conditions ont empêché les populations de se reformer comme cela avait été le cas au Chalcolithique ancien, quelques siècles auparavant. Ici la recomposition démographique semble avoir été très faible, sinon inexistante. Il semble donc que quelque chose de très puissant et de récurrent a empêché à la fois les populations indigènes de se relever durablement et des populations exogènes de venir combler les lacunes de peuplement. La succession de catastrophes évoquées plus haut (orages, tempêtes ou encore chutes de neige collante) semble bien pouvoir répondre à ces considérations, mais elle demeure comme on le voit assez difficile à documenter dans le temps.

Plus concrètement, il n'est sans doute pas anodin que l'un des deux seuls exemples connus de structures d'habitat évolué de l'âge du bronze se place à la fin de du Bronze moyen (1.600-1.350 BC) - pendant l'avancée glaciaire de Lobben (1.450-1.250 BC). Il s'agit d'un site découvert un peu au sud de notre zone d'étude, à Lambesc (le Moullard-sud). Il a livré une

¹ Sur le site de Glanon/Glanum, la première fortification assurée remonte à la fin de l'âge du bronze, au VIIIe s., après une première étape encore hypothétique au IXe siècle : R. Golosetti, Les stèles dans le Sud-Est de la Gaule : lieux de mémoire et cultes héroïques au premier âge du Fer, ds Documents d'Archéologie Méridionale (DAM), 34, 2011, pp. 145-161, ici fig. 5a-b p. 148.

En ligne : <http://journals.openedition.org/dam/2708>

Cette enceinte, qui demeure unique pour le moment, n'est pas sans évoquer les premières incursions des navigateurs méditerranéens, levantins, à qui l'on doit les stèles de Buoux et du Pègue.

² P. Boissinot et D. Peyric, Céreste, Le Grand Clapier, ds Bilan scientifique de la Région PACA (BSR), 2005, pp. 26-27, ici p. 26.

En ligne :

<http://www.culture.gouv.fr/Media/Regions/Drac-Paca/Files/Ressources/Bilan-scientifique-regional/2007/Bilan-scientifique-de-la-region-Paca-2007-1e-partie>

Tous les BSR : <http://www.culturecommunication.gouv.fr/Regions/Drac-Paca/Ressources/Archeologie/Bilans-scientifiques-regionaux>

³ M. Py, Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, Collection de l'Ecole française de Rome, 131, 1990, volume 2, p. 633 [1212] ; La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, Supplément n° 11 à la Revue Archéologique de Narbonnaise, Paris, C.N.R.S., 1984, p. 311.

⁴ M. Py, La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, p. 328.

cabane d'une quarantaine de mètres carrés avec quelques structures annexes¹ assez proche de certaines structures du Néolithique final. Dans un contexte où les séquences d'indice NAO majoritairement négatif devaient l'emporter, on peut penser que le froid vif (matérialisé par un pic radiocarbone) a limité les risques orageux.

Mais cela ne semble pas se vérifier au terme de l'âge du bronze. Même si l'on note une reprise probable du peuplement, qui se traduit par une augmentation (relative) du nombre des sites, au Bronze final III l'avancée glaciaire de Göschenen I (850-250 BC, elle aussi bien marquée par un pic radiocarbone) n'a pour le moment livré aucune structure comparable à celle du Moullard. Peut-être, comme en Languedoc oriental, faut-il y voir le reflet d'un changement profond affectant les modes de vie, en particulier la sédentarité.

C'est un peu avant, à la fin du Bronze final II (1.150-1.050/1.000), qu'il faut placer le second exemple de structure d'habitat complexe connu - sur le site de Laprade à Lamotte-du-Rhône². Comme nous le verrons plus bas, il n'est pas d'une lecture aisée dans le cadre d'une perspective climatologique. Mais la possibilité d'un habitat évolué à la fin du Bronze final II suggère déjà que la crise qui a plongé la Grèce dans les *Dark Ages* n'a pas eu une dimension aussi catastrophique en Méditerranée nord-occidentale, ou tout au moins qu'elle a pu y connaître des phases de rémission inconnues en Méditerranée nord-orientale. Il s'agit très probablement d'un reflet des caractéristiques géographiques bien différentes des deux grands bassins. Pour autant, même si cela s'est traduit autrement, le Bronze final II a sans doute connu lui aussi des conditions climatiques sortant largement de l'ordinaire. En dépit des vestiges de Laprade, c'est en effet l'époque la moins bien documentée matériellement de tout l'âge du bronze³. Même sa chronologie fait encore question. Mais la distance observable entre l'un des deux seuls habitats évolués connus d'une part et d'autre part la rareté des témoins et des stratigraphies lisibles résume peut-être à elle seule toute la problématique de l'activité orageuse dans la préhistoire...

Ces contrastes sont présents tout au long de l'âge du bronze, de manière plus ou moins apparente. Au Bronze moyen déjà, à côté de l'habitat évolué du Moullard, on a également des témoins d'habitats-refuges temporaires dans certaines grottes (grottes Ogivale et des Epingles dans les gorges du Régalon). Malheureusement on ne sait pas précisément à quel moment du Bronze moyen situer leur occupation, et cela limite considérablement leur interprétation. L'occupation fugitive de ces sites traduit vraisemblablement la nécessité de se mettre à l'abri de précipitations violentes et inattendues risquant d'entraîner une crue brutale du Régalon. Mais celles-ci auraient pu survenir tout aussi bien pendant la première partie du Bronze moyen (indice NAO majoritairement positif, températures fraîches ou tendant à fraîchir) que durant les inévitables années d'indice NAO positif au sein du contexte très froid de l'avancée de Lobben à la fin du Bronze moyen. Dans le Chaos des Roches à Buoux, où les témoins sont

¹ J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds DAM (Document d'Archéologie Méridionale), 24, 2001, Varia, p. 243-252, ici § 9 de la version en ligne.

En ligne : <https://journals.openedition.org/dam/997>

P. Boissinot, L. Cordier, P. Marrou, Un transect dans le vallon du Bourrely à Lambesc, Bouches-du-Rhône (TGV-Méditerranée). Morphogenèse et habitat préhistorique, ds A. d'Anna, D. Binder (dir.), Production et identité culturelle, Actualité de la recherche, Actes des Rencontres méridionales de Préhistoire récente, deuxième session, Arles, 1996, Antibes, ADAPACA, 1998, pp. 393-401.

(Un transect est une coupe effectuée le long d'un tracé linéaire, pour mettre en évidence une superposition ou une juxtaposition de couches ainsi que les relations entre les divers phénomènes que l'on peut y observer).

² Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

³ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 211.

nombreux, la fréquentation a concerné les deux parties du Bronze moyen (qui y est exceptionnellement bien représenté)¹. Mais si ce sont très probablement des habitats-refuges (quand il ne s'agit pas de dépôts sépulcraux), il n'est pas sûr que l'on doive vraiment considérer les abris des Roches comme temporaires. La fréquentation discontinue du site pendant tout l'âge du bronze de même que la possibilité qu'il offre d'établir très facilement des cabanes entre ses nombreux blocs plaide le doute. Il pourrait très bien s'agir d'annexes d'habitats plus pérennes, servant de refuges quand le besoin s'en faisait sentir - un peu comme on se réfugie dans une cave... Comme le terrain est très pentu et par endroits relativement instable, les cabanes auraient été depuis longtemps emportées par les éléments, et leur matériel dispersé ou réduit en miettes.

A partir de la fin du XIe s., bien avant la Méditerranée nord-orientale qui a dû patienter encore un siècle et demi, s'esquisse la fin de la grande crise de l'âge du bronze.

On note alors des arrivages assez massifs de matériel métallique - d'objets de parure notamment - qui suggèrent une amélioration des conditions de vie en même temps que le développement des relations avec les Alpes. La céramique pour sa part révèle en outre sur certains sites des contacts avec le Languedoc oriental.

Parallèlement les sites de plein air semblent alors un peu plus nombreux. Cela peut relever de diverses causes. Il peut s'agir de croissance démographique mais aussi de la généralisation d'un mode de vie différent, moins sédentaire. On vient de voir que c'est le moment où l'on trouve trace de relations avec le Languedoc oriental - où M. Py a évoqué la possibilité de ce mode de vie juste un peu plus tard, pour le Bronze final IIIb et le premier âge du fer. En fait on peut penser que la semi-sédentarité qu'il a évoquée² a dû être un peu le lot de toutes les périodes de crise, et qu'elle a juste fini à la longue par s'imposer dans le contexte de régions très dépeuplées. La meilleure représentation des sites de plein air pourrait toutefois également provenir de conditions de conservation plus favorables - notamment moins d'éparpillement dû aux fortes précipitations. Cette dernière hypothèse entrouvre la possibilité d'une approche un peu différente. On pourrait en effet considérer que la rareté des sites de plein air observée précédemment pourrait provenir de l'impact des dérèglements météorologiques sur les populations, mais aussi pour une part sur les traces qu'ils ont laissées. Il faudrait alors envisager que tout en restant bien réelle la chute de la population, tant au Chalcolithique qu'à l'âge du bronze, ait été un peu moins importante que ce qui est suggéré par la rareté des vestiges. Cette approche toutefois renvoie clairement elle aussi à des épisodes violents, tout comme le recours à l'habitat rupestre, la rareté des sépultures (même en grottes) ou les constructions monumentales dorénavant limitées à quelques très rares tumulus - et encore, parfois réutilisés. Même si elle a laissé moins de traces sédimentologiques qu'au Néolithique final récent et au Chalcolithique, la crise demeurait bien réelle.

Le survol de la culture matérielle pourra peut-être nous en apprendre un peu plus.

9.4. LE BRONZE-MÉTAL ET LA CULTURE MATÉRIELLE.

C'est dans le courant du Ve ou du IVe millénaire qu'un tout premier bronze serait apparu en Bulgarie, en Roumanie et en Turquie - mais il se peut que ce ne fût qu'un hasard, parce qu'il

¹ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 108-109.

² M. Py, La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, supplément 11 à la Revue Archéologique de Narbonnaise, CNRS, 1984, p. 328.

existait là des gisements associant du cuivre et de l'étain¹. Ailleurs, et pour des siècles encore, régnait le cuivre - parfois sous forme de cuivres arseniés un peu plus durs, mais d'un travail délicat : l'arsenic en effet est très volatil dès lors qu'on le chauffe, et ses vapeurs sont bien évidemment toxiques. Comme pour les premiers bronzes, l'utilisation de ces cuivres arseniés était fortuite. Elle est issue de la nature même des gisements de cuivre : dans ceux-ci on trouve fréquemment des minerais contenant de l'arsenic, soit de manière constante (par exemple la tennantite, un arséniosulfure de cuivre et de fer présent dans le gisement du Pradet dans le Var) soit sous forme d'impuretés dans les têtes de filon contenant des sulfures de cuivre (chalcocite, chalcopyrite). Mais ce n'est pas le cas partout : la bornite de Saint-Véran, exploitée dès le Chalcolithique récent, ne contient pas d'arsenic.

9.4.1. Prémices.

La production de cuivres arseniés a pu démarrer très tôt, selon les hasards des gisements exploités. En Provence, où le métal était très rare, on a vu qu'on en trouve déjà un exemple, une perle discoïde, dans la couche supérieure de l'hypogée des Crottes à Roaix (2.600-2.450). Mais les premiers métallurgistes n'ont sans doute pas imaginé qu'il s'agissait là d'un alliage naturel. Pour eux c'était seulement sans doute un cuivre d'une qualité différente. En tout cas, la production de cuivre arsenié est toujours involontaire. Elle se différencie donc nettement de la production de bronze véritable que l'on connaît par la suite.

Le bronze, en tant qu'alliage volontaire de cuivre et d'étain, est attesté entre 3.000 et 2.500 BC en Mésopotamie, dans des tombes royales. A Troie on le rencontrerait entre 2.600 et 2.200, plus sûrement après 2.200. En Crète, il est connu dès le Minoen ancien I-II (2.500-2.200) mais sa banalisation serait plus récente et daterait seulement du Minoen moyen II, vers 1.800. En Europe continentale il est également présent dans la phase classique de la culture d'Unétice (2.000-1.700) où il côtoie le cuivre arsenié. C'est sans doute à partir de là qu'il a gagné la Suisse (civilisation ou culture du Rhône) et l'Italie (culture de la Polada). Sa présence en Provence au Chalcolithique récent (2.150-1.850), même si cela ne concerne que quelques très rares objets, est donc assez précoce.

C'est au Chalcolithique ancien que l'on a vu se dessiner assez clairement des cheminements méridiens. Ils étaient nourris par les échanges que le Rhodano-Provençal entretenait, entre autres, avec un groupe bourguignon-jurassien qui lui est plus ou moins contemporain (XXIVe-XXIIe siècles) et qui a remplacé depuis quelques années le vieux groupe rhodano-rhénan². Au Chalcolithique récent ce sont sans doute les mêmes axes reliant la Provence à la Bourgogne et la Suisse, directement par la vallée du Rhône ou indirectement *via* l'Italie du Nord, qui ont apporté dans la région les premiers objets de bronze. Ceux-ci étaient issus de la civilisation ou culture du Rhône, dont la nécessité d'une redéfinition a été annoncée il y a déjà quelque temps³. En dépit de leur extrême rareté, leur présence précoce sur le sol provençal tendrait à indiquer que les cheminements méridiens restaient bien établis et que l'axe Saône-

¹ J. Buisson-Catil, Paléoméallurgie du cuivre et du bronze, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 94-97, ici p. 96.

² Voir notamment à ce titre L. Salanova, F. Ducreux, A. Argant, F. Convertini, O. Gros, A.-C. Gros, S. Saintot, M. Gardini, F. Jeudy, C. Oberlin, Y. Virlogeu., L'habitat campaniforme de La Noue à Saint-Marcel (Saône-et-Loire), Eléments de définition du groupe bourguignon-jurassien, ds Gallia préhistoire, 47, 2005. pp. 33-146, ici p. 133.

http://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_2005_num_47_1_2047.

³ J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds Documents d'Archéologie Méridionale (D.A.M.), 24, 2001, Varia, pp. 243-252, ici p. 247. (§ 18 de la version en ligne)

En ligne : <https://journals.openedition.org/dam/997>

Rhône était alors privilégié. Des productions issues du groupe barbelé sont bien attestées dans la vallée du Rhône jusqu'à Lyon au moins, et d'un autre côté jusqu'en basse Auvergne¹.

9.4.2. Premiers objets en vrai bronze.

Il faut donc attendre notre Bronze ancien, à partir de 1.850 environ BC², pour que des objets en bronze assez nombreux pour devenir significatifs commencent à circuler, sous l'influence encore du foyer culturel puissant que l'on appelait jadis culture ou civilisation du Rhône.

La Provence n'avait pratiquement pas de cuivre. C'est donc seulement par importation que le métal a pu lentement s'imposer dans la région - et ce n'est pas anodin.

Cette dépendance à l'égard du bronze s'est doublée très tôt d'une influence culturelle exercée par des régions riches en métal que le changement climatique ne gênait pas : en Suisse ou dans le Jura, il a fourni une séquence profitant alternativement aux activités agricoles ou au pâturage. En Provence, on l'a vu, c'est moins net. Les tendances orageuses sont restées bien marquées une bonne partie du temps, mais durant certaines séquences climatiques froides (les avancées glaciaires de Lobben et de Göschenen I) on peut envisager que les orages ont eu moins fréquemment un caractère très violent, même si des accidents pouvaient encore survenir : entre le VIIe et le Ve s., au sud du Tricastin et dans la plaine d'Orange, on a relevé des taux de sédimentation élevés dans les lits majeurs du Rhône et de ses affluents, liés à des débits solides et liquides abondants³. A la différence des Préalpes du sud au Chalcolithique, l'origine de ces dépôts n'a pas été détaillée. Compte tenu du froid, on peut penser que les crues saisonnières, issues de pluies automnales et de la fonte des neiges, en constituaient la cause principale. Mais il y avait forcément des années et même de courtes phases d'indice NAO positif au sein de ces avancées glaciaires et, comme il faisait froid les risques d'orages y étaient bien présents. Quoiqu'ils fussent sans doute plus rares, en Méditerranée nord-occidentale on ne peut donc jamais écarter complètement les épisodes orageux...

Tout changement climatique est en effet diversement ressenti d'une région à l'autre en fonction des caractéristiques géographiques de celles-ci. Et même s'il peut y avoir des convergences dans les conséquences, comme la chute du peuplement lors de la crise des 36e-33e siècles au Néolithique récent dans le Jura et le Midi, elles demeurent ponctuelles et relèvent de causes différentes au sein d'une même évolution générale.

Pendant la majeure partie l'âge du bronze les apports ont donc été avant tout continentaux - probablement parce qu'une grande partie de la Méditerranée nord-occidentale était touchée par la crise liée à une activité orageuse dérégulée. Ce n'est pas sans rappeler le Chalcolithique ancien (2.350-2.150), mais la crise paraît ici bien plus sévère sur le plan humain, même si elle a laissé moins de traces sédimentologiques.

Pendant très longtemps il était malaisé de tracer une vue d'ensemble de la culture matérielle de l'âge du bronze en Provence⁴, en partie du fait de la rareté des sites (les témoins

¹ J. Vital, *Du Néolithique final au Bronze moyen dans le sud-est de la France, 2200-1450 av. J.-C.*, ds Cypsel, 15, 2004, p. 20.

Pour autant, cela ne permet pas de considérer que les conditions de vie de ces régions aient pu être comparables à celles du Midi méditerranéen, les contextes environnementaux étant par trop différents.

² O. Lemerrier, Université de Bourgogne, cours en ligne MASTER 1 ACTE, Préhistoire et protohistoire "Chalcolithique" : « ... *il faut sans doute attendre le Bronze ancien 2 avec ce que l'on appelait autrefois la culture du Rhône pour que des objets à la fois massifs et nombreux (haches et poignards essentiellement) fassent leur apparition et traduisent le passage réel à l'âge du bronze.* »

En ligne : <http://ubprehistoire.free.fr/M1%20ACTE-cours%20en%20ligne%201.html>

³ M. Provansal, J.-F. Berger, J.-P. Bravard, P.-G. Salvador, G. Arnaud-Fassetta, H. Bruneton, A. Vérot-Bourrély, *Le régime du Rhône dans l'Antiquité et au Haut Moyen Age*, ds Gallia, 56, 1999, pp. 13-32, ici p. 22.

En ligne : http://www.persee.fr/doc/galia_0016-4119_1999_num_56_1_3241

⁴ La thèse de C. Lagrand, en 1968, ne portait ainsi que sur le bronze final au contraire des thèses de J. Guilaine et J.-L. Roudil : C. Lagrand, *Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale*. Thèse, Université de

métalliques provenant essentiellement de trouvailles isolées) mais aussi parce qu'un peu au hasard des arrivages les influences extérieures pouvaient être plus ou moins accusées d'un site à l'autre sans que ceux-ci fussent en nombre suffisant pour que l'on pût s'en rendre compte. Ce n'est qu'assez récemment que la datation C14 de quelques sites a permis de se faire une idée plus précise de l'évolution matérielle¹.

Dans un contexte d'extrême pauvreté matérielle et culturelle - si on compare la période au Néolithique final, et même au Chalcolithique - tout paraît ressortir ici d'une succession de séquences culturelles qui font la part belle tour à tour à l'un ou l'autre des grands foyers culturels susceptibles d'irriguer la région - jusqu'à ce qu'une évolution qui dans la pauvreté ambiante prend des allures de révolution se fasse jour au terme de l'âge du bronze.

9.4.3. Le Bronze ancien (1.850-1.600).

Le concept de culture du Rhône a été remis en question il y a longtemps déjà². Malheureusement, on n'a toujours pas défini par quoi le remplacer, le groupe bourguignon-jurassien qui a remplacé le groupe rhodano-rhénan se rapportant exclusivement à notre Chalcolithique ancien (XXIVe-XXIIe siècles)³. On en est donc réduit à l'heure actuelle à évoquer « *ce que l'on appelait autrefois la culture du Rhône* »⁴.

Quel que soit le nom que l'on donne à leur foyer d'origine, c'est en tout cas d'influences rhodaniennes que relève ce premier âge du bronze, que certains auteurs ont qualifié de "plein Bronze ancien" pour le distinguer d'un groupe barbelé qui ne l'est pas encore⁵ - et dont j'ai choisi pour ma part de faire un Chalcolithique récent.

Des influences rhodaniennes étaient certes perceptibles depuis le Chalcolithique ancien (2.350-2.150), notamment dans la céramique commune ou domestique : le Rhodano-

Provence (dactylographiée), Aix-en-Provence, 1968. - J. Guilaine, J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972. - J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, 1972.

¹ Voir en ce sens le tableau fourni par T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, ds I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin, E. Thirault (dir.), Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche, Actes des 10e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio (18 au 20 octobre 2012), 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 197-220, ici fig. 3 p. 204 (Traitement des datations ¹⁴C de l'âge du Bronze de Provence d'après les phases chronologiques identifiées).

En ligne :

https://www.academia.edu/9808768/Chronologie_de_l_%C3%A2ge_du_Bronze_en_Provence

² J. Vital, Protohistoire du défilé de Donzère, L'âge du Bronze dans la Baume des Anges (Drôme), Documents d'archéologie française (DAF) 28, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (MSH), 1990.

Plus récemment J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds Documents d'Archéologie Méridionale (D.A.M.), 24, 2001, Varia, pp. 243-252, ici p. 247. (§ 18 de la version en ligne)

En ligne : <http://journals.openedition.org/dam/997>

³ L. Salanova, F. Ducreux, A. Argant, F. Convertini, O. Gros, A.-C. Gros, S. Saintot, M. Gardini, F. Jeudy, C. Oberlin, Y. Virlogeu., L'habitat campaniforme de La Noue à Saint-Marcel (Saône-et-Loire), Eléments de définition du groupe bourguignon-jurassien, ds Gallia préhistoire, 47, 2005. pp. 33-146, ici p. 133.

http://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_2005_num_47_1_2047.

⁴ O. Lemerrier, Université de Bourgogne, cours en ligne MASTER 1 ACTE, Préhistoire et protohistoire "Chalcolithique" : « *...il faut attendre le Bronze ancien 2 avec ce que l'on appelait autrefois la culture du Rhône pour que des objets à la fois massifs et nombreux (haches et poignards essentiellement) fassent leur apparition et traduisent le passage réel à l'âge du bronze.* »

En ligne : <http://ubprehistoire.free.fr/M1%20ACTE-cours%20en%20ligne%201.html>

⁵ J. Vital, Le plein Bronze ancien, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 59.

Voir aussi O. Lemerrier, La fin du Néolithique en France méditerranéenne - Périodisation schématique, ici Néolithique final 4 / Bronze ancien 1.

<http://lemercier-prehistoire.blogspot.fr/2006/05/priodisation-schmatique-de-la-fin-du.html>

Provençal puisait un peu dans toutes les provinces occidentales du monde campaniforme, à une époque où la Provence a été considérée comme un relai, et un tremplin pour les échanges entre ces diverses provinces. Mais ces influences septentrionales étaient alors éclipsées par la vigueur et l'expressivité des relations que la Provence entretenait avec la Méditerranée occidentale depuis l'apparition des Campaniformes au Néolithique final récent (2.550-2.350), qu'il s'agît de la péninsule ibérique ou plus tard de l'Italie septentrionale ou centrale. Dorénavant, et pour quelque deux à trois siècles, c'est le monde rhodanien (Suisse, Jura, Bourgogne) qui va fournir ses orientations culturelles à une région qui paraît fortement éprouvée sur le plan démographique, tout apport important de population extérieure ayant cessé après le Chalcolithique ancien (Rhodano-Provençal).

9.4.3.1. Le mobilier métallique.

Les apports concernent en premier lieu le mobilier métallique qui s'étoffe alors sensiblement. On trouve des poignards à rivets (à la lame plate munie de trous destinés à accueillir des rivets d'un manche en bois, en corne, ou en os)¹ et quelques poignards tout en bronze à manche massif riveté sur la lame².

Parallèlement on rencontre également des haches allongées à faibles bords presque droits ou peu concaves (proches du type de Neyruz)³, et plus rarement des haches spatules (dérivées du type de Morges-les Roseaux)⁴. Ces objets témoignent pour certains de relations probablement indirectes avec les groupes suisses, mais la probabilité d'une métallurgie régionale exploitant le cuivre de Saint-Véran dans les Hautes-Alpes a été évoquée⁵. Dans le Luberon et sur ses

¹ J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, ds J. Guilaine (dir.), La Préhistoire française, Tome II, Les civilisations néolithiques et protohistoriques de la France, Paris, C.N.R.S., 1976, pp. 445-451, ici p. 448 et fig.1 n° 18 p. 446.

J. Briard, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, II, Poignards, hallebardes, pointes de lance, pointes de flèche, armement défensif, Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1983, pp. 25-26. En ligne : http://www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_160119_170656.pdf

² J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 448 et fig.1 n° 27 p. 446.

J. Briard, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, II, Poignards, hallebardes, pointes de lance, pointes de flèche, armement défensif, pp. 31-34.

En ligne : http://www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_160119_170656.pdf

³ J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 448 et fig.1 n° 20 et 24 p. 446. - O. Lermercier, Le Bronze ancien, à l'origine du Bronze ancien, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 59 et fig. 4 n° 6 et 7 p. 58 (déjà connues durant notre Chalcolithique récent barbelé).

J. Briard, G. Verron, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, III, Haches (1), Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1976, pp. 39-40 (type de Neyruz).

www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_131216_183017.pdf

Plus récent : M. Gabillot, Y. Pautrat, F. Cattin, D. Stuart, A. Dumontet, et al., Nouveau regard sur le Bronze ancien en Bourgogne à la lumière de l'étude d'une hache récemment découverte en forêt d'Étaules (21), ds Revue Archéologique de l'Est, 63, 2014, pp.413-424.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01150929/document>

⁴ J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 448 et fig.1 n° 25 et 26 p. 446. - O. Lermercier, Le Bronze ancien, à l'origine du Bronze ancien, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 59 et fig. 4 n° 3 et 4 p. 58.

J. Briard, G. Verron, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, III, Haches (1), Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1976, pp. 53-54 (type des Roseaux-Morges).

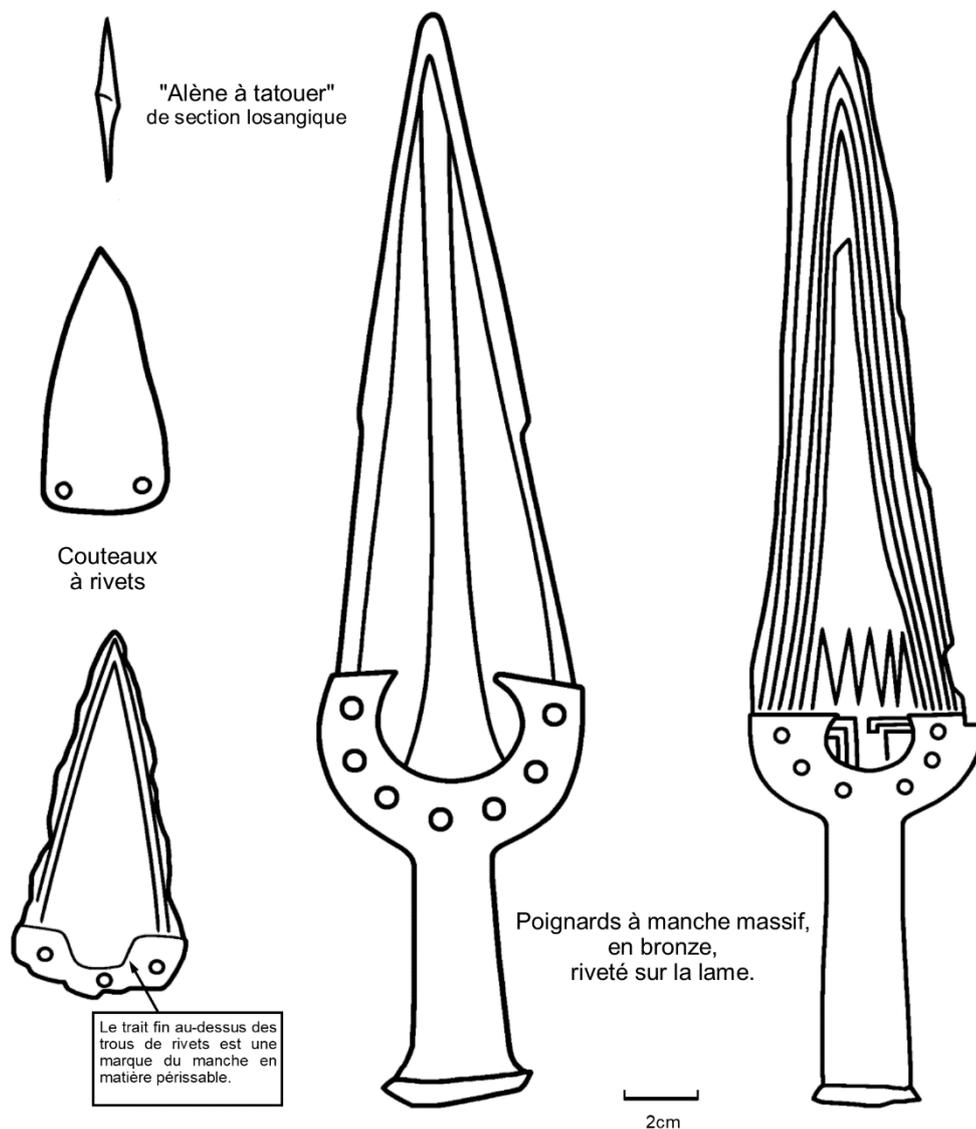
www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_131216_183017.pdf

⁵ J. Vital, Le Bronze ancien, Le plein Bronze ancien, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 59.

On pourrait également envisager le troc de cuivre des Hautes-Alpes contre des produits finis fabriqués plus au Nord.

Pl. 49 : MATÉRIEL PROVENÇAL DE L'ÂGE DU BRONZE ANCIEN.

INDUSTRIE MÉTALLIQUE.



Poignards et couteaux.

On peut distinguer dans tout le Midi méditerranéen et jusque dans le Nord de l'Espagne un matériel simplement utilitaire et un matériel plus riche.

Ce dernier, sous forme de poignards, provient essentiellement du domaine rhodanien élargi au Jura et à la Bourgogne (nombre de rivets généralement pair) ou d'Italie du Nord (nombre de rivets souvent plus important et impair).

Le matériel plus utilitaire (simples couteaux) se présente sous la forme de lames simples qui étaient aussi fixées par des rivets, mais sur des manches en matière périssable dont la lame a parfois conservé la trace.

marges, on a retrouvé un fragment de hache apparentée à ce type à la Brémonde à Buoux, et une hache à Caseneuve¹.

On trouve aussi ponctuellement de petites alènes "à tatouer", en bronze, de section losangique². Comme les haches dérivées du type de Neyruz elles sont en effet apparues en très petit nombre un peu plus tôt, à la fin du Chalcolithique récent, auquel on a vu plus haut que l'on pourrait rattacher deux ou trois exemplaires qui constituent sans doute les premiers apports de bronze dans la région. Localement on en connaît un exemplaire retrouvé à CombeReybaude, au sud-ouest de Saignon. Leur fonction demeure alors tout aussi imprécise que pour leurs devancières, sans doute des perçoirs ou des poinçons³. Mais on connaît aussi des exemplaires de ces derniers, à pointe unique, notamment à Combe Reybaude encore, et à la Brémonde⁴. Enfin on peut citer des épingles - à tête percée (aiguilles ?), à tête tréflée, à tête plate en forme de disque, à tête plate enroulée, à tête en forme de cabochon⁵ - et quelques pointes de flèches à ailerons et pédoncule (ou à soie)⁶.

En échange, la Provence fournissait sans doute des colombelles, petits coquillages marins (*Columbella rustica*) que les populations rhodaniennes prisaient particulièrement pour réaliser des parures - encore une fois, peut-être, à l'instigation des Campaniformes. On en a découvert quelques exemplaires dans la grotte de Fontblanco à Robion, en compagnie notamment de pendeloques en calcaire et de perles (en pâte de verre bleu-vert, en calcaire et en ambre)⁷. On a également retrouvé là une perle en bronze.

Avec les alènes et poinçons de Combe Reybaude et de la Brémonde, cette perle constituerait tout le catalogue des objets en métal connu dans le massif du Luberon au Bronze ancien s'il n'y avait la hache de Caseneuve et le fragment de hache de la Brémonde. La première est un modèle qui paraît proche ou dérivé du type de Neyruz (type de Blandas). Les premiers exemplaires de ces haches seraient connus durant notre Chalcolithique récent, ainsi que pourrait le suggérer un fragment de valve de moule de hache (de profil assez rectiligne et faible rebord) qui aurait été récolté anciennement sur le site du Camp de Laure au Rove⁸. La plupart de ces objets entrent toutefois dans le cadre de trouvailles isolées, datées par leurs seuls caractères typologiques - qui demeurent assez peu déterminants du fait d'une large diffusion et des nombreuses imitations ou dérivations du modèle original. En Provence on

¹ O. Lemerrier, *Le Bronze ancien, A l'origine du bronze ancien*, p. 59. ; *Le Campaniforme dans le sud-est de la France, De l'Archéologie à l'Histoire du troisième millénaire avant notre ère*, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 1, Volume 1, p. 126, et Tome 2, Volume 2, p. 930.

Voir également F. Lazard, *Les environs d'Apt préhistoriques*, Avignon, Rullière, 1943, p. 44.

² J. Courtin, *Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen*, p. 448 et fig.1 n° 1 à 5 p. 446.

J.-P. Nicolardot, G. Gaucher, *Typologie des objets de l'âge du bronze en France, V, Outils*, Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1975, pp. 127-128.

³ Une des pointes servant à percer et l'autre étant fichée dans un manche selon le modèle trouvé dans la grotte de Gigny dans le Jura : J.-P. Nicolardot, G. Gaucher, *Typologie des objets de l'âge du bronze en France, V, Outils*, fig. 1 p. 127.

⁴ F. Lazard, *Les environs d'Apt préhistoriques*, Avignon, Rullière, 1943, pp. 50 et 44.

⁵ J. Courtin, *Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen*, p. 448 et fig.1 n° 6 à 11 ainsi que n° 16 et 17 p. 446.

⁶ J. Courtin, *Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen*, p. 448 et fig.1 n° 19 p. 446.

Elles sont malheureusement d'un type connu du Bronze ancien au Bronze final : J. Courtin, *Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen*, p. 450.

⁷ G. Sauzade, *Grotte de Fontblanco (Robion)*, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne*, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 76-77.

⁸ J. Vital, *Du Néolithique final au Bronze moyen dans le sud-est de la France, 2200-1450 av. J.-C.*, ds Cypsela, 15, 2004, pp. 11-38, ici p. 23.

Datation du site autour de 2.030-1.902 BC : T. Lachenal, *Chronologie de l'âge du Bronze en Provence*, fig. 3 p. 204.

pourrait aisément considérer que le plus grand nombre de ces objets relève en fait de notre Bronze ancien (1.850-1.600). Ce type de haches est en effet principalement daté du Bronze ancien II-III continental, ou du BzA2 que l'on place couramment entre 2.000 et 1.575¹. Il n'y a donc aucune raison de les attribuer particulièrement à notre Chalcolithique récent. On le voit bien à la Brémonde. C'est arbitrairement que le fragment de hache qui y a été retrouvé (hors stratigraphie) a été rattaché à l'occupation de ce Chalcolithique récent (le Barbelé)². Il pourrait également être mis en relation avec divers autres objets de bronze signalés sur le site (2 pointes de flèche, un poinçon à bout aplati) qui dateraient plutôt, eux, du plein âge du bronze ancien de J. Vital (notre Bronze ancien)³. On pourrait même aller encore plus loin dans cette voie - et d'invalider toutes ces hypothèses. On ne peut exclure en effet que tous ces objets soient en relation avec la stèle du bronze final retrouvée à la Brémonde - si sa présence est bien liée à une entreprise de récupération du métal usagé par des navigateurs levantins. Dans ce cas leur présence, et leur association, seraient simplement anecdotiques.

Cette dernière approche vient à point pour rappeler qu'une partie du matériel métallique utilisé pendant le Bronze ancien a pu être refondu par la suite. Cependant, même s'il s'est un peu étoffé depuis le bilan dressé par J. Courtin en 1976, on peut penser qu'il demeurait assez rare en Provence.

9.4.3.2. L'outillage lithique.

Dans ces conditions, c'est naturellement le matériel lithique qui fournissait encore le gros de l'outillage. Malheureusement il est lui aussi assez rare et peu caractéristique - difficile à distinguer de celui du Néolithique final et du Chalcolithique⁴.

Il se partage donc entre des outils soigneusement taillés et des pièces brutes (éclats ou lames, ces dernières pouvant entrer dans la fabrication d'outils composites).

Parmi les outils bien définis on peut signaler des grattoirs, des racloirs, des sortes de perçoirs épais ressemblant à des tarières, ainsi que des pointes de flèches le plus souvent fiolacées et bifaces (comme dans la grotte de Fontblanco à Robion)⁵ ou encore à ailerons et pédoncule non équarris (à la Gardi à Goult)⁶, toutes de tradition chalcolithique.

Mais il y a aussi, comme au Néolithique final et au Chalcolithique, de nombreux éclats bruts utilisés pour leur tranchant. Les lames et éléments d'outils composites comptent souvent des pièces rectangulaires dans lesquelles on reconnaît des éléments de faucilles.

Dans l'outillage lithique poli enfin, haches et herminettes sont bien représentées. Avec les nombreuses meules et molettes, elles témoignent que malgré la dureté des temps (et

¹ Par exemple T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 2 p. 202.

En ligne :

https://www.academia.edu/9808768/Chronologie_de_l_%C3%A2ge_du_Bronze_en_Provence

² Les deux datations C14 publiées en 1989 sont un peu plus anciennes (2.190 et 2.170 BC en datation calibrée avec les tables de l'époque) : A. d'Anna, J. Courtin, R. Coutel, A. Müller, Habitats perchés et enceintes du Néolithique final et Chalcolithique dans le Luberon central (Vaucluse), ds A. d'Anna, X. Gutherz, Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés du Néolithique au Bronze ancien dans le sud de la France et les régions voisines, Actes de la Table-Ronde de Lattes et Aix-en-Provence, 15-18 avril 1987, Mémoires de la Société Languedocienne de Préhistoire, n° 2, Montpellier 1989, pp. 165-193, ici p. 187.

³ Sur ces autres objets voir F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 44.

Si on utilise un logiciel plus récent (Calpal, quickcal2007 ver.1.5, en ligne : <http://www.calpal-online.de>) pour calibrer les datations BP de la Brémonde, les résultats obtenus sont en effet nettement plus anciens (2743 ± 103 et 2719 ± 111 BC) que ceux fournis en 1987, ce qui plaide pour en dissocier le fragment de hache et les autres objets en bronze trouvés sur le site.

⁴ J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 448.

⁵ G. Sauzade, Grotte de Fontblanco (Robion), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 76.

⁶ P. Boissinot, La Gardi (Goult), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 80.

l'incertitude accrue des récoltes) l'agriculture n'a pas été délaissée. Mais faute de vestiges on ne sait pas la part de la cueillette non plus que celle de la chasse (sans doute toutefois moins importante) dans les ressources.

9.4.3.3. La parure.

Les éléments de parure restent également dans la ligne de ceux du Néolithique final et du Chalcolithique : on rencontre des boutons en calcaire ou en os poli, ainsi que des pendeloques et des perles réalisées dans tous les matériaux disponibles. La grotte de Fontblanco à Robion fournit un bon exemple de la diversité du matériel¹ : on y a retrouvé une pendeloque pointue en calcaire, deux pendeloques triangulaires en roche verte, une autre en coquille de cérithes roulée par la mer, un petit cylindre en os perforé latéralement, une demi-douzaine de fragments de défenses de sanglier refendues longitudinalement (dont certaines perforées), trois boutons coniques en calcaire à double perforation, un bouton en calcaire à perforation en V, une quinzaine de perles en coquilles de colombelles perforées au bout, trois perles plates en calcaire, une perle en bronze déjà mentionnée, une perle ronde en ambre, une dizaine de perles cylindriques cannelées en pâte de verre bleu-vert et une autre en forme de poulie réalisée dans la même pâte de verre... Les perles en pâte de verre et en ambre demeurent assez exceptionnelles. Elles auront fait couler beaucoup d'encre.

Il y a quelques années encore on pensait que l'ambre pouvait être de provenance régionale, car on en avait retrouvé le long des côtes du Languedoc. Mais des analyses de laboratoire ont montré qu'il s'agissait d'ambre balte. Ceci a redonné corps à la tradition d'un commerce mycénien (et même ici largement pré-mycénien) de ce produit. Beaucoup plus récemment, au terme de l'âge du bronze, la légende de Jason en décrirait la quête depuis l'Egée en direction des plaines d'Europe centrale². Au bronze ancien déjà, on a conjecturé que l'ambre retrouvé dans le Midi méditerranéen pouvait provenir de Méditerranée orientale. Comme l'obsidienne de Lipari d'abord puis de Sardaigne au Néolithique moyen, il aurait été colporté de saut de puce en saut de puce : sa présence témoignerait alors d'un grouillement de petits contacts le long des côtes préluant et ouvrant la voie à la grande aventure mycénienne. Mais il a pu également emprunter, de la même manière, les voies continentales qui ont mis en relation dès le Chalcolithique ancien les diverses provinces du monde campaniforme. Quelques objets en ambre, même s'ils demeurent très rares, sont d'ailleurs connus en contexte campaniforme, à la Grotte Murée à Montpezat (un bouton hémisphérique dans un contexte de Chalcolithique ancien d'origine balte également) ou à la grotte du Cimetière à Châteaurenard (une perle dans un contexte du Chalcolithique ancien ou éventuellement récent)³.

Quant à la pâte de verre bleu-vert, le *kyanos* de l'épopée homérique, les travaux menés en laboratoire ont rendu justice aux capacités techniques des hommes de la préhistoire récente⁴ - ce qui ne signifie pas toutefois que les exemplaires retrouvés en Provence aient été fabriqués dans notre région. La pâte de verre est obtenue en mélangeant de la silice (quartz le plus pur possible) avec de la soude (présente dans la cendre). Celle-ci joue le rôle de fondant : en

¹ G. Sauzade, Grotte de Fontblanco (Robion), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 76-77

² Il paraît très difficile de lier la bataille de la Tollense au contrôle d'une voie de l'ambre. Mais au-delà d'une tentative d'échapper à la crise qui frappait les états des princes Achéens, l'une des causes de la guerre de Troie demeurerait sans doute le contrôle des détroits qui ouvraient l'accès aux richesses de la Mer Noire et du Danube, dont l'ambre.

³ O. Lemercier, *Le Campaniforme dans le sud-est de la France*, De l'Archéologie à l'Histoire du troisième millénaire avant notre ère, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 1, Volume 1, pp. 136 et 139, et Tome 2, Volume 1, pp. 40 et 304.

⁴ Voir à ce propos J. Guilaine, B. Gratuze, J.-N. Barrandon, Les perles de verre du chalcolithique et de l'âge du bronze, Analyses d'exemplaires trouvés en France, ds Actes du Ier Colloque du parc archéologique de Beynac (Beynac 1991), pp. 255-266, ici pp. 255-256 (spécialement p. 256).

ajoutant 20% de soude environ à la silice, on peut abaisser son point de fusion de 1750° C entre 800° et 1000° C. Ce sont quand même des températures très élevées. Aussi on a parfois rattaché la découverte du verre aux tâtonnements d'une métallurgie primitive en Languedoc. Elle paraît toutefois liée en premier lieu à la céramique. La pâte de verre aurait d'abord été utilisée sous la forme d'une glaçure alcaline (ou fritte) appliquée sur les pots ou bien broyée pour être intégrée à l'argile crue. Et elle pourrait être très ancienne. On aurait en effet trouvé une perle réalisée en pâte de ce premier verre un peu poreux sur le site de Montferrand à Saint-Mathieu-de-Trévières dans l'Hérault, dans un niveau unique daté du groupe de Ferrières (3.400-2.900 BC). L'objet n'a toutefois pas été analysé, et on se souvient que la perle en pâte de verre primitif jadis reconnue dans la couche ancienne de l'hypogée des Crottes à Roaix était en fait... une turquoise. Deux perles en pâte de verre authentifiée ont par contre été découvertes dans un contexte daté du Campaniforme Pyrénéen (plus ou moins contemporain du Rhodano-Provençal, 2.350-2.150) à Muret en Haute-Garonne (habitat de la Peyrère) et à Villedubert dans l'Aude (dolmen de Peirières)¹. La présence de pâte de verre ne signale donc pas forcément de contacts - fussent-ils très indirects - avec la Méditerranée orientale, et encore moins avec l'Égypte comme on le pensait jadis. Dans le Luberon, outre les perles de Fontblanco, on connaît un autre objet de parure réalisé en fritte de verre : il s'agit d'une perle en forme de rondelle épaisse (Ø 12 mm, épaisseur 8 mm env.) trouvée dans le Chaos des Roches à Buoux (grotte des Cendres) dont le mobilier a été daté en grande partie de la fin du Bronze moyen².

9.4.3.4. La céramique.

Le mobilier céramique enfin, qui fournit en principe les éléments définissant une culture, ses fossiles directeurs, est longtemps demeuré ici assez difficile à détailler. Outre qu'il offrait un catalogue relativement peu fourni du fait de la rareté des sites provençaux, il était en effet souvent très fragmenté. Les travaux récents, notamment la datation C14 de plusieurs sites, ont permis d'y voir un peu plus clair.

Il semble que le mobilier céramique reste assez imprégné par la tradition du Chalcolithique récent, en particulier des influences issues de la Culture du Rhône à la toute fin de cette séquence (Bronze ancien 2 de T. Lachenal, 1.950-1.850 BC). Mais les derniers décors barbelés ont disparu et durant notre Bronze ancien ((Bronze ancien 3 de T. Lachenal, 1.850-1.650/1.600 BC) on peut définir un faciès méridional - de la Ligurie occidentale au Roussillon et jusqu'à hauteur de Donzère dans la vallée du Rhône - qui se différencie nettement des deux autres groupes de la Culture du Rhône (Aar-Rhône et Saône-Jura).

Les formes présentes sont assez refermées, peut-être un peu plus toutefois aux Roches qu'à la Gardi³ pour autant qu'on puisse en juger, ce qui pourrait traduire une évolution. T. Lachenal a indiqué la possibilité de deux séquences dans son Bronze ancien 3 (notre Bronze ancien)⁴. Malheureusement ces deux sites n'ont pas été radio-datés. Aux Roches, même les vases les plus ouverts, qualifiés de rectilignes, présentent un léger galbe qui entraîne un petit

¹ J. Guilaine, B. Gratuze, J.-N. Barrandon, Les perles de verre du chalcolithique et de l'âge du bronze, pp. 258-259.

² J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 109-117, ici p. 117.

³ Les Roches : J. Vital, Le Bronze ancien, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 84-93, ici fig. 21 à 26 pp. 93 et 94.

Le Chaos (des Roches) a également été occupé au Bronze moyen.

La Gardi : P. Boissinot, La Gardi (Goult), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 78-82, ici fig. 18 et 19 pp. 81 et 82.

⁴ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 206.

resserrement avant leur ouverture. Outre ces vases rectilignes, les formes les plus ouvertes comportent des jattes carénées et des pots en forme de tonneaux. Les autres vases, nettement plus fermés, se partagent entre des jarres biconiques à ouverture étroite, des tasses ou des pichets carénés ou galbés, et des gobelets de toutes tailles généralement carénés. Les fonds plats dominant mais il existe aussi des fonds ronds ou pointus¹. On retrouve là les formes décrites pour la Provence entière par T. Lachenal². Les anses en ruban joignant la carène ou la panse au bord, directement sur celui-ci ou quelques centimètres plus bas, fournissent encore le gros des préhensions. Sur les plus grands vases (jarres biconiques, pots en tonneaux) elles sont souvent quatre, placées au milieu de la panse et opposées deux à deux. On trouve également des mamelons sphériques ou allongés, peut-être hérités du Chalcolithique, mais ils semblent moins courants. Quelques rares vases enfin présentent un petit bouton sur la partie supérieure de leur anse, qui s'apparente aux pouciers connus en Italie dans le groupe de la Polada auquel on n'a pas manqué jadis de faire référence. Mais on peut également leur trouver des antécédents régionaux au Chalcolithique récent, tant à l'Aven de Gage à Allauch qu'au Baou Roux à Bouc-Bel-Air³. Et il semble aujourd'hui que du nord-est de l'Espagne à l'Italie du Nord c'est une mode qui a touché précocement toute l'arc côtier méditerranéen nord-occidental.

Les impressions réalisées au doigt ou au poinçon sur les bords, les panses ou parfois les anses (la Gardi) fournissent tout le décor. Les impressions et incisions au peigne, caractéristiques du Chalcolithique récent, sont absentes des séries, tant à Fontblanco qu'à la Gardi ou aux Roches. Mais l'essentiel est peut-être ailleurs. Les surfaces, beiges ou grises, sont en effet souvent lissées, mais dans l'ensemble il ne semble pas qu'on leur ait apporté un très grand soin. Elles sont même parfois un peu bosselées. C'est peut-être lié au mode de fabrication décrit par T. Lachenal⁴ : après une mise en forme de la partie inférieure par battage d'un bloc d'argile, la panse était rapidement montée à l'aide de colombins. L'intérieur était ensuite raclé, et la partie supérieure assez grossièrement régularisée. Une série au moins semble mieux finie sur le site de la Gardi à Goult : les vases carénés les plus fins y ont en effet bénéficié d'un lissage soigné⁵. Néanmoins le clivage très marqué entre une poterie fine et une poterie commune, toutes deux très étoffées, qui avait signé le Chalcolithique et s'étendait jusqu'aux décors (ou à leur absence), tend alors à s'amenuiser considérablement sinon à disparaître complètement. Certaines séries demeurent plus soignées, mais elles ne paraissent pas assez nombreuses ni assez différenciées dans leurs formes ou leurs décors pour permettre de définir une véritable catégorie de poterie fine.

9.4.4. Le Bronze moyen (1.600-1.350).

C'est une période traditionnellement pauvre en sites, et que les découvertes récentes ont peu enrichie. On peut la scinder en Bronze moyen I (1.650/1.600-1.450) et Bronze moyen II (1.450-1.350) mais la rareté des ensembles homogènes⁶ a posé bien des problèmes pour établir des typologies céramiques. Pour autant, le Bronze moyen a vu se produire deux changements majeurs.

En premier lieu, les influences se sont orientées ou réorientées vers l'Italie. Des influences septentrionales issues de la civilisation ou culture des Tumulus (qui a alors remplacé

¹ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun (Buoux), pp. 90-93.

² T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 206.

³ O. Lemerrier, Le Campaniforme dans le sud-est de la France, De l'Archéologie à l'Histoire du troisième millénaire avant notre ère, Thèse, Aix-en-Provence, 2002, Tome 1, Volume 1, p. 90.

⁴ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 206.

⁵ P. Boissinot, La Gardi (Goult), p. 80.

⁶ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, notamment p. 197 (Résumé) et pp. 206-207.

l'ancienne civilisation du Rhône) sont souvent clairement perceptibles - mais pour la plupart elles ont pu également être relayées par l'Italie du Nord où elles sont bien représentées. En second lieu, et c'est sans doute le plus important pour la vie des populations, l'outillage métallique a supplanté (assez rapidement semble-t-il) l'outillage lithique¹ - même si des éclats de silex ont été utilisés jusqu'au deuxième âge du fer comme éléments de briquets, et aussi comme lames à bon marché.

9.4.4.1. Le mobilier métallique.

Il est surtout représenté par des trouvailles effectuées hors stratigraphie. Il demeure donc assez difficile de le dater. Si l'on admet des influences septentrionales directes, une bonne partie pourrait être daté de la première moitié du Bronze moyen (Bronze moyen I). Mais il n'est pas exclu que ces influences aient été relayées par l'Italie du Nord. Dans ce cas le matériel serait un peu plus récent.

C'est cependant dès le Bronze moyen I que le petit poignard en bronze à lame triangulaire (renforcée d'une crête ou d'un épaississement médian pour plus de robustesse), à manche d'os, de corne ou de bois (fixé par deux ou parfois trois rivets)², aurait commencé à s'imposer comme outil à tout faire. C'est un type pérenne. On en connaît un exemplaire à Buoux dans le Chaos des Roches (grotte de la Fausse Cupule) où il a été daté de la fin du Bronze moyen ou début du Bronze final³.

Il y a bien sûr aussi des haches. Elles sont à faibles rebords⁴ ou au contraire à forts rebords allongés, talon légèrement encoché et tranchant évasé. Ces derniers exemplaires ont été jugés proches d'un type connu dans le dépôt d'Ello au nord de Milan, daté de la fin du Bronze moyen⁵. Dans le Luberon et à ses abords, on a retrouvé divers exemplaires de haches à Lagarde d'Apt, à Apt (les Agnels) et à Buoux dans le Chaos des Roches (grotte des Cendres)⁶. A l'instar d'autres régions méridionales (le Médoc par exemple)⁷, la diffusion plus large du métal conjuguée aux ressources de la récupération du matériel ancien semble avoir permis le développement de petits ateliers de production régionaux jusque dans le Midi méditerranéen, notamment dans le bas de la vallée du Rhône. Les contacts directs avec la vallée du Rhône et de la Saône n'ont pas cessé, mais du matériel - qui s'inspire des productions de ces régions (ou d'autres plus septentrionales) - pourraient relever de ces ateliers. C'est le cas d'une épingle de la grotte des Epingles justement dans les gorges du Régalon (à tête oblongue, décorée de sillons obliques séparés par des sillons perpendiculaires à la tige), qui trouve un écho à Vers dans le Gard. Il pourrait s'agir d'une variante régionale (Languedoc oriental, Provence) du type de La Rente-Neuve (Couchey, Côte d'Or)⁸. C'est encore le cas de deux autres épingles du

¹ R. Furestier, Les industries lithiques campaniformes du sud-est de la France, Thèse, Université d'Aix-Marseille, 2005, Volume 1, p. 316.

² J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 450 et fig. 3, n° 2, 3 et 4 p. 449. - J. Vital, le Bronze moyen, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 105.

³ J. Vital, Bronze moyen, les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 114 et fig. 41 n° 4 p. 116.

⁴ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, p. 105.

⁵ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, pp. 106 et 115.

⁶ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, p. 105 (exemplaire à faibles rebords, Lagarde d'Apt), pp. 106 et 115 (exemplaires à forts rebords allongés : fig. 4 n° 7 p. 58 pour celui trouvé aux Agnels à Apt, et fig. 42 n° 1 p. 117 pour celui trouvé dans le Chaos des Roches à la grotte des Cendres).

⁷ A. Coffyn, Les civilisations de l'âge du bronze en Aquitaine, ds J. Guilaine (dir.) La préhistoire française, Tome II, Paris, CNRS, pp. 532-542, ici p. 534.

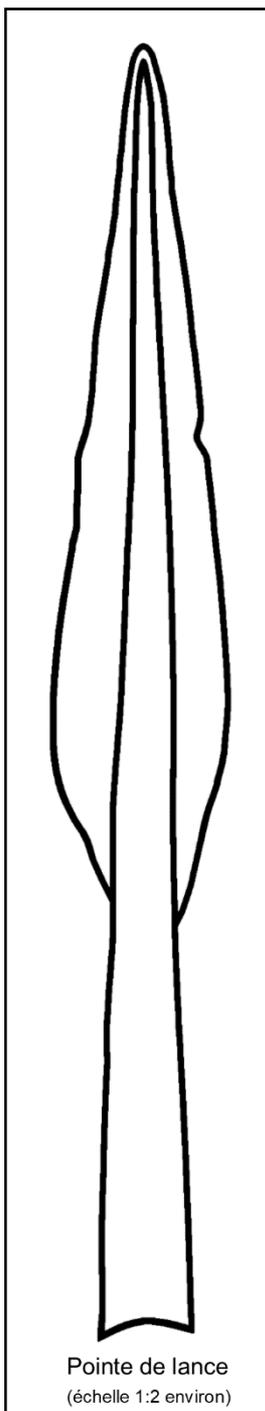
⁸ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, p. 131 et fig. 48 n° 2 p. 129.

F. Audouze, G. Gaucher, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, VI, Epingles, Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1981, pp. 45-46.

En ligne : http://www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_160119_170846.pdf

PI. 50 : MATÉRIEL PROVENÇAL
DE L'ÂGE DU BRONZE MOYEN.

INDUSTRIE MÉTALLIQUE.



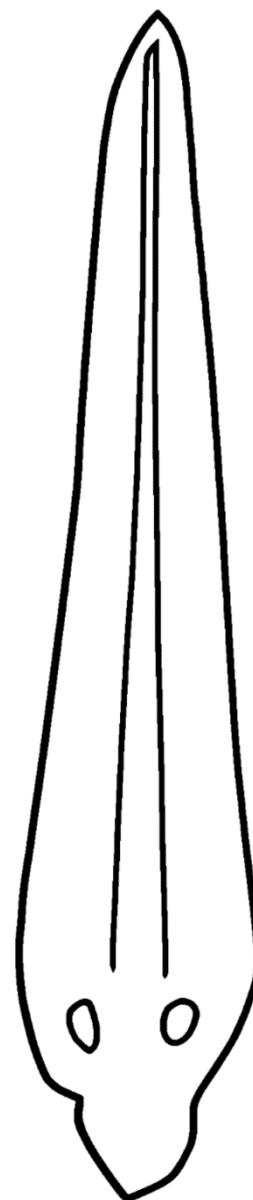
Pointe de lance
(échelle 1:2 environ)



Hache à rebord et talon encoché



1cm

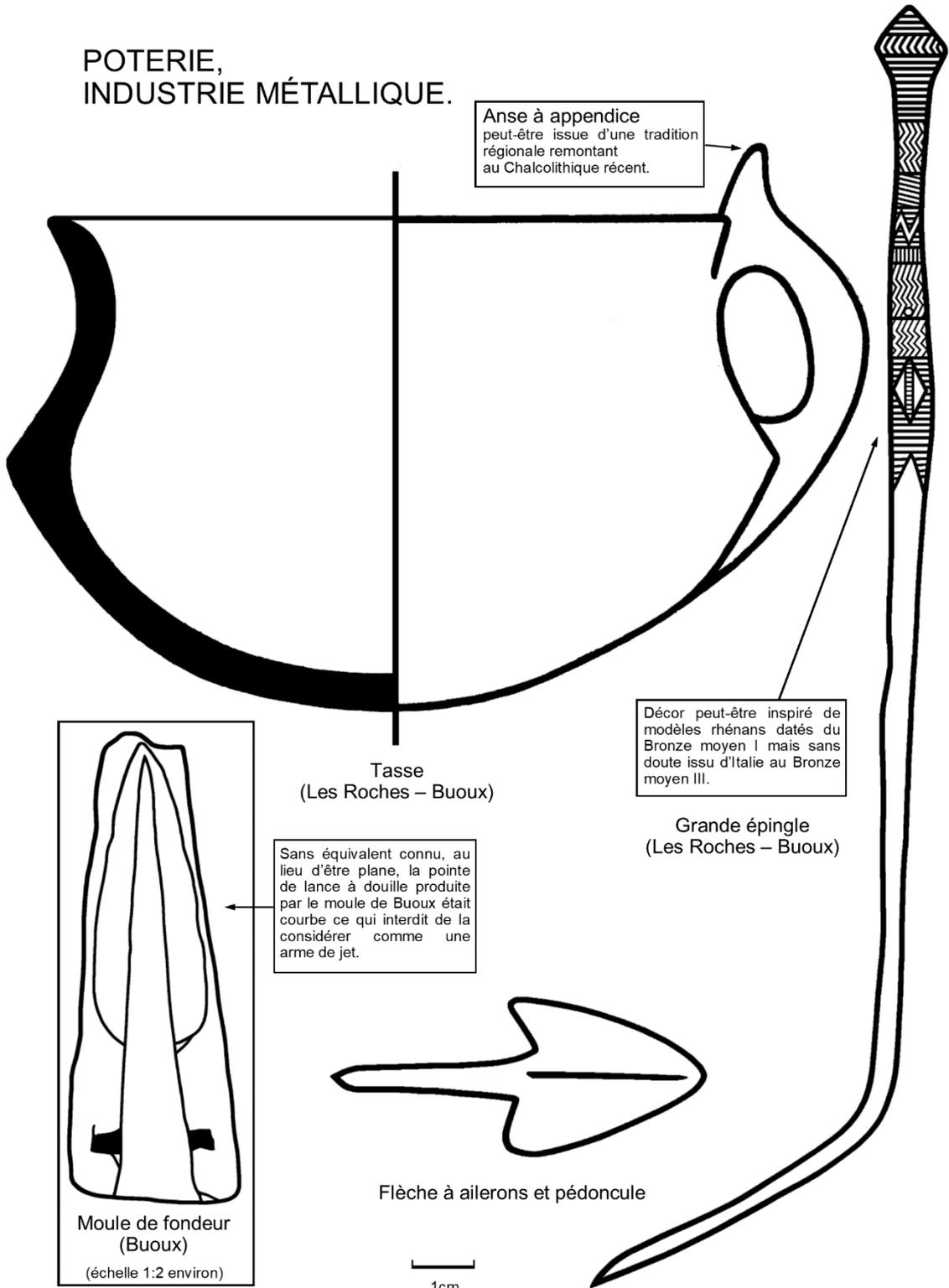


Lame de poignard



PI. 51 : MATÉRIEL PROVENÇAL
DE L'ÂGE DU BRONZE MOYEN.

POTERIE,
INDUSTRIE MÉTALLIQUE.



Chaos des Roches (grotte de la Fausse Cupule). De grande taille, à tête en trompette ou discoïdale, ornées d'un décor de grands triangles et de légères nodosités incisé ou réalisé à la coulée, elles sont d'un type inconnu en Suisse comme en Italie du Nord. Il pourrait s'agir d'une variante rhodanienne (Vernaison, Donzère) de modèles du Sud-Ouest de l'Allemagne (Württemberg). Datés dans cette dernière région du début ou du milieu du Bronze moyen et lié à la civilisation ou culture des Tumulus, leur grande taille plaiderait ici pour une production un peu plus récente¹.

Pour autant on ne peut pas négliger le rôle de l'Italie du Nord dans la diffusion des modèles septentrionaux. Une épingle de la grotte des Cendres située dans le Chaos des Roches à Buoux (à tête discoïdale, renflement perforé et abondant décor d'incisions, de chevrons et de lignes brisées dans des cartouches) illustre bien la dualité des sources, en même temps que le décalage chronologique que le relais italique peut induire. Par la richesse de son décor elle se rapproche en effet d'un type rhénan daté du début du Bronze moyen. Mais sa gracilité et les motifs de ce décor renvoient plutôt vers des modèles italiques de la fin du Bronze moyen².

Les influences purement italiques demeurent enfin les mieux documentées. A la grotte des Epingles sur neuf pièces, six au moins admettent des affinités avec l'Italie du Nord. Trois d'entre elles trouvent des équivalents à Buoux dans le Chaos des Roches où l'on en connaît un exemplaire³. Offrant un motif incisé de lignes perpendiculaires à leur axe, assemblées en séries superposées séparées par des groupes de deux ou trois sillons obtenus à la coulée, ces épingles paraissent très proches du type d'Amboise daté du Bronze final I⁴. Elles pourraient définir un sous-type (Amboise/Cheval-Blanc) également bien représenté dans le dépôt de Vers (Gard). Peut-être de facture régionale, on pourrait le rattacher à la dernière séquence du Bronze moyen et il pourrait jalonner une progression de l'aire centro-padane vers le val de Loire⁵.

A la toute fin du bronze moyen sinon au début du Bronze final I⁶, le site du Chaos des Roches à Buoux⁷ a livré les restes d'un moule de fondeur que l'on peut associer à l'un des ateliers évoqués plus haut. Il s'agit d'une valve en grès. L'objet, assorti d'une autre valve que l'on n'a pas retrouvée comme c'est presque toujours le cas, servait à produire des pointes de lance - mais des pointes de lance vraiment étranges car légèrement courbes (il ne peut s'agir d'une déformation ultérieure de la pierre, un grès, dans laquelle la valve a été taillée). On connaît une forme de pointe de lance assez voisine - mais plate - à la *spugo* de Ganties dans la Haute-Garonne⁸. Ce n'est guère significatif : des pointes de lance à douille très proches du modèle de Buoux ont encore été retrouvés... dans le Finistère, à Fouesnant⁹. La longueur de la douille par rapport à la longueur totale de l'objet¹⁰ permettrait de situer le moule à la fin du Bronze moyen. Mais ce modèle à lame courbe échappe à toute comparaison. Une chose est sûre au moins : il ne s'agissait pas d'une arme de jet.

¹ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, pp. 113-114 et fig. 41 n° 2 et 3 p. 116.

² J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, pp. 115-116.

³ J. Vital, Le Bronze moyen, La grotte des Epingles (Cheval-Blanc), pp. 131-132 et fig. 48 n° 3 à 5 p. 129 (exemplaires du Régalon) ; Les sites de Buoux, pp. 113 et fig. 41 n° 1 p. 116 (exemplaire de Buoux).

⁴ F. Audouze, G. Gaucher, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, VI, Epingles, p. 62.

⁵ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, pp. et 113 et 132.

⁶ J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 450. - J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, pp. 106 et 114.

⁷ La pointe de lance en bronze est une innovation du Bronze moyen : J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, p. 136.

⁸ J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, fig. 41 n° 6 p. 135.

⁹ J. Briard, Le groupe de l'épée en langue de carpe en Armorique, Une révision, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 125-144, ici p. fig. 2, p. 129 (n° 3 et 4).

¹⁰ Elle représente ici plus du tiers de la longueur totale de la pointe de lance alors que dans les exemplaires du Bronze final elles sont souvent plus courtes : J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, p. 136.

Cette moitié de moule n'est - peut-être - pas le seul indice de paléo-métallurgie découvert dans le Chaos des Roches. On y remarque en effet au Bronze moyen une abondance de matériel métallique : lame de couteau à 2 rivets, grandes épingles trouvées en plein air ou dans la grotte de la Fausse Cupule (dont une partie du matériel céramique a été attribuée à la fin du Bronze moyen), hache à rebords, épingle encore, pointe de flèche à ailerons et pédoncule et grande pointe de lance de la grotte des Cendres (Bronze moyen et fin du Bronze moyen)¹. Dans les grottes du Pot Peigné et de l'Aiguille on a en outre trouvé des morceaux de pierre, portant chacun une rainure arrondie sur leur face plane², qui pourraient figurer des fragments de moules de grandes épingles³. Ils sont en molasse locale, qui se prête moins bien que d'autres roches à la réalisation de moules de fondeurs - mais qui a néanmoins été couramment utilisée en Languedoc⁴. Le diamètre des encoches paraît cependant un peu trop important pour des épingles. Il pourrait donc s'agir de restes de polissoirs pour des aiguilles ou épingles en os. Impossibles à dater, J. Vital les a rattachés (en tant que polissoirs) au Néolithique final plutôt qu'au bronze ancien⁵ mais le mobilier de la grotte du Pot Peigné a été attribué exclusivement au Bronze final I - « *par défaut* » il est vrai⁶.

Pour clore le tour d'horizon du matériel métallique, et puisque l'on vient d'évoquer un moule servant à réaliser des pointes de lance, on peut enfin mentionner quelques armes trouvées dans le Luberon qui indiquent que les temps n'étaient pas plus sûrs que le temps. C'est le cas d'une pointe de flèche à ailerons et pédoncule retrouvée elle aussi dans la grotte des Cendres, toujours dans le Chaos des Roches (en compagnie d'une belle pointe de lance à douille, d'une hache à rebords et d'une épingle)⁷. On avait trouvé anciennement un autre exemplaire de pointe de flèche à ailerons et pédoncule au Fort de la Roche (d'Espeil)⁸ et plusieurs exemplaires au Fort de Buoux ou à ses environs immédiats⁹. Peu caractéristique, ce type d'objet a été utilisé pendant une partie du Bronze ancien et le Bronze moyen mais plus largement jusqu'au premier âge du fer¹⁰. A la grotte des Cendres, par référence au reste du mobilier - retrouvé toutefois hors stratigraphie - il pourrait dater de la deuxième moitié du Bronze moyen aussi bien que du Bronze final III. Deux autres pointes de flèche ramassées jadis à la Brémoude pourraient être pour leur part différentes. La première, qualifiée de "semi-barbelée", avait été aplatie au marteau à son extrémité et sa tige était mince et aiguë, la

¹ J. Vital, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze moyen, pp. 108-117, ici fig. 41 p. 116, fig. 42 p. 117.

Datation des grottes citées : J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze ancien, pp. 84-93, ici p. 86 ; Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze moyen, pp. 108-117, ici pp. 108-109.

² J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, fig. 41 n° 6 et 7 p. 116.

³ On peut les rapprocher d'exemplaires trouvées sur les rives de l'étang de Mauguio en Languedoc : C. Tendille, Moules de fondeur en pierre et mobilier métallique, ds B. Dedet, M. Py, L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du fer, Caveirac, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental (A.R.A.L.O.), 1985, Tome 3 (Cahier n° 13 de l'A.R.A.L.O.), Synthèse et Annexes, ici Annexe 3 pp. 103-116, notamment fig. 51 p. 108.

⁴ C. Tendille, Moules de fondeur en pierre et mobilier métallique, p. 110.

⁵ J. Vital, Le Bronze ancien, Les sites du vallon de l'Aiguebrun (Buoux), p. 89.

⁶ J. Vital, Les débuts du Bronze final, Le Chaos (Buoux), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vaclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, p. 165.

⁷ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 108-117, ici fig. 42 n° 1 à 4 p. 117.

⁸ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 125-162, ici n. 1 p. 146.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

⁹ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, pp. 125 et 146.

¹⁰ J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, p. 219. - J. Courtin, Les civilisations de l'âge du bronze en Provence, Le Bronze ancien et le Bronze moyen, p. 448.

seconde, plus petite, "barbelée" et très mince paraissait avoir été découpée à même la feuille ou la tôle¹. On pourrait avec beaucoup de réserves rattacher par défaut la première au type à ailerons et pédoncule, et la seconde à certains modèles du type du Bourget (Bronze final III)². C'est encore le cas d'une dernière pointe de flèche en bronze, trouvée à l'Ourillon³. On n'a pas trouvé de "couches de guerre" dans les grottes sépulcrales l'âge du bronze, sans doute parce que le peuplement était bien trop faible. Mais la présence de pointes de flèches isolées à l'Ourillon ou au Fort de la Roche pourrait indiquer à la fois la très grande ancienneté de chemins traversiers - que nous retrouverons plus tard - et le besoin de contrôler ceux-ci pour se protéger de la rapine lors des périodes les plus noires, quand la possession de bétail et de réserves devenait vitale...

9.4.4.2. La parure.

Parmi les éléments de parure, on a déjà vu les épingles, parfois très richement décorées, qui nous ont servi à illustrer les cheminements possibles des influences qui ont imprégné la Provence. Il y en a d'autres et il serait fastidieux d'énumérer ici toutes les trouvailles⁴.

On peut également rappeler la perle en pâte de verre (fritte) déjà mentionnée plus haut qui a été découverte dans le Chaos des Roches (grotte des Cendres)⁵.

Comme au Bronze ancien, il faut parfois noter la présence exceptionnelle de pièces en ambre. Elles sont toutefois plus rares en Provence qu'en Languedoc, non qu'il s'agît d'ambre récolté localement sur les plages languedociennes, mais peut-être parce que ces plages semblent depuis toujours avoir été plus propices aux échanges que les côtes rocheuses de la Provence. La présence d'ambre pourrait en effet relever cette fois-ci de l'exploration précoce de la Méditerranée occidentale (sud et est) par les Mycéniens aux XVIe-XVe siècles (îles Lipari, Golfe de Naples, nord du Latium, sud de la Sardaigne)⁶ à partir de laquelle il aurait été colporté de saut de puce en saut de puce le long de la côte ou directement apporté par des agents des Mycéniens originaires de cette vaste zone, en particulier peut-être de Sardaigne⁷.

Mais une exploration de la Méditerranée nord-occidentale par les Mycéniens eux-mêmes ne peut alors être totalement exclue. Selon le Pseudo-Apollodore, Apollonios de Rhodes (IIIe s. avant notre ère) faisait en effet emprunter à Jason le cours du Rhône - plus vraisemblablement en fait celui de la Durance puis du Rhône - après celui du Pô. Il aurait ainsi longé les côtes de

¹ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 44.

² J. Briard, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, II, Poignards, hallebardes, pointes de lance, pointes de flèche, armement défensif, Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1983, type 41 pp. 107-108.

³ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 21.

F. Lazard l'a décrite de « *facture très primitive, la pièce, aplatie au marteau, sembl[ant] avoir été coupée à même la feuille de métal.* »

Puisqu'il n'est question ni d'ailerons ni de pédoncule, et que F. Lazard a insisté sur l'aspect plat, martelé, cela pourrait évoquer le type des pointes en tôle du Bourget, défini en 1983.

⁴ Pour les curieux : J. Vital, Le Bronze moyen, La grotte des Épingles (Cheval-Blanc), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 127-134.

⁵ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, p. 117 et fig. 42 n° 5 (p. 117).

⁶ Sur ces implantations, voir par exemple M. Gras, Trafics tyrrhéniens archaïques, Bibliothèques des Ecoles Françaises d'Athènes et de Rome, fascicule 258, Rome/Paris, Ecole Française de Rome 1985, fig. 6 p. 58 et fig. 7 p. 60.

⁷ On se souvient que l'on y a produit au Néolithique final moyen/récent ou au Chalcolithique (fin IVe millénaire, IIIe millénaire relativement imprécis) de grandes lames de silex en utilisant une technique qui a permis d'envisager des contacts avec les tailleurs provençaux, voire le déplacement de certains de ceux-ci : voir J. Pelegrin, L. J. Costa, Une production de grandes lames par pression à la fin du Néolithique, dans le nord de la Sardaigne (Contraguda, Perfugas), ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 101, 2004, 4, pp. 867-873, spécialement p. 872.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2004_num_101_4_13072

Provence où il aurait consacré un autel aux Dioscures dans les îles Stœchades (îles d'Hyères)¹. Or l'épopée de Jason reflète la quête de l'ambre et de l'étain continental par les Mycéniens - comme l'Odyssée raconte leurs aventures méditerranéennes et celles de leurs successeurs, à la recherche de l'étain atlantique cette fois. On peut toutefois penser que la base historique de ces œuvres se situe un peu plus tard, pendant notre Bronze final où elle commence à être assez bien documentée en Provence.

9.4.4.3. La céramique.

Naturellement le mobilier céramique (souvent très fragmenté) est également concerné par l'orientation à dominante transalpine des échanges et des influences. Aux côtés de formes et de décors représentés un peu partout en Méditerranée nord-occidentale (pots et jarres sinueux, ainsi que des anses à appendice, les fameuses anses "ad ascia") et d'autres qui paraissent plus typiquement provençaux (gobelet caréné étroit) ou languedociens (décors de triangles estampés ou pseudo-excisés, style de Saint-Véredème), on trouve des influences qui semblent plus nettement italiques (écuelles carénées cintrées, décors complexes d'impressions et d'incisions). Mais la rareté des sites, la quasi-absence de stratigraphies et de contextes homogènes, le peu de matériel que l'on peut reconstituer à partir des fragments, ne permettent pas d'aller assez loin² pour définir les séquences qui seraient si utiles à la compréhension du climat. Dans ce contexte, il faut dire cependant que les sites du Chaos des Roches et des Seguins à Buoux sont très bien achalandés³.

Les influences italiques sont marquées pendant la première moitié du Bronze moyen (Bronze moyen I) par les anses *ad ascia* aux appendices très développées - mais ici on a vu que la tradition peut le disputer aux importations⁴. Elles deviennent plus nettes durant le Bronze moyen II. Elles renvoient parfois jusque vers l'Italie centro-méridionale et la culture apenninique. C'est ainsi que l'on voit réapparaître des faisselles en céramique (qui renverraient vers cette culture) pratiquement ignorées du Bronze ancien comme du Chalcolithique, quoique présentes sur le site d'Irriçon à Goult (à la fin du Chalcolithique récent, entre 1.956 et 1.826 BC)⁵. Mais l'essentiel des influences provient d'Italie nord-occidentale, Piémont, Ligurie, et Lombardie occidentale. Outre certaines formes (écuelles à bandeau et jarres à col)

¹ Apollonios de Rhodes, IV, 592-658 (d'après Pseudo-Apollodore, I, 9, 24-25). - E. Delage, La géographie dans les Argonautiques d'Apollonios de Rhodes, Bordeaux, Féret et fils, 1930, pp. 220 et s.

Pour les Argonautiques : Voir E. Delage, F. Vian (éd.), Apollonios de Rhodes, Les Argonautiques, Paris, Les Belles Lettres, 1981 (réédition).

Ou en ligne (traduction de J.-J.-A. Caussin) :

<http://remacle.org/bloodwolf/poetes/falc/apollonius/livre4.htm#36>

² T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, ds I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin, E. Thirault (dir.), Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche, Actes des 10e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio (18 au 20 octobre 2012), 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 197-220, ici p. 207.

En ligne :

https://www.academia.edu/9808768/Chronologie_de_l_%C3%A2ge_du_Bronze_en_Provence

³ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 108-115.

⁴ En ce sens déjà C. Lagrand, Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale, Thèse dactylographiée, Université d'Aix-en-Provence, 1968, p. 201 : « *Sur le plan local, il n'est pas prouvé que l'anse "ad ascia" émane, intégralement, de l'évolution et de l'expansion de la civilisation de la Polada, depuis son centre d'origine et depuis le Bronze ancien. Un faciès, particulier au Midi de la France, pourrait se distinguer de celui de l'Italie.* »

⁵ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

Il ne faut cependant pas oublier que les faisselles en céramique ne représentent pas un témoin fiable de l'importance des produits laitiers, car la plupart des faisselles - et au moins jusqu'à la fin de l'époque romaine - ont été réalisées en matières végétales. Voir à ce propos A. Ferdière, Le fromage en Gaule, Paris, CNRS éditions, 2022, notamment pp. 119, 120, 124, 125, 126, 132, 133, 134, 141, 144, 156, 165, 167, 185...

et décors (cannelures larges sur le corps et parfois le fond des vases) une partie de la céramique a adopté les surfaces noires et luisantes que l'on connaît en Italie sous le terme de *ceramica nera lucida*¹. Sa réalisation réclamait plusieurs étapes. Avant cuisson il fallait déjà effectuer un polissage des vases au brunissoir, parfois complété par un lustrage avec une étoffe (ou de la laine)². Ensuite intervenait une cuisson d'abord oxydante (en milieu non entièrement clos où l'oxygène pouvait pénétrer) qui donnait aux vases une teinte beige ou rose orangée dans la masse. Cette cuisson se terminait par un enfumage - sans doute obtenu en bouchant soigneusement toutes les ouvertures du four ou en recouvrant la meule non entièrement consumée de terre. Le carbone contenu dans la fumée bouchait alors les pores de la céramique et lui conférait en surface la couleur sombre recherchée. C'était donc une technique assez exigeante, prenant du temps, assez surprenante chez des populations affectées par des conditions de vie difficiles. Mais les récipients étaient plus étanches et surtout plus solides, ce qui pouvait avoir son prix.

9.4.5. Le Bronze final I, le Bronze final II (1.350-1.050/1000).

Peu abondants au Bronze moyen, les vestiges deviennent encore plus rares et plus difficiles à dater au début du Bronze final³ malgré les découvertes récemment effectuées.

Les limites du Bronze final I (1.350-1.150?) et du Bronze final II (1.150?-1.050?/1000) demeuraient en 2012 imprécises, tandis que la périodisation du second, assez nette dans des régions plus septentrionales, se révélait très problématique dans tout le Midi méditerranéen. Avec quelques réserves, T. Lachenal a proposé de scinder le Bronze final I en Bronze final Ia (1.350-1.250) et Bronze final Ib (1.250-1.150)⁴ mais la différenciation d'un Bronze final IIa et IIb s'avérait encore impossible⁵, la part du premier (1.150-1.100) paraissant vraiment congrue. Le Bronze final IIIa pourrait en outre admettre quelques datations hautes (entre 1.050 et 1.010)⁶ susceptibles de réduire également le Bronze final IIb...

Peut-être faut-il simplement envisager que l'impact de la crise climatique - à laquelle on peut déjà imputer la rareté des sites et leur éparpillement - a été tel qu'aucune tendance bien nette n'a pu se faire jour dans le Midi méditerranéen après 1.250 et jusque vers 1.100 au moins⁷. Si l'on songe à la persistance de la tradition issue du Bronze Moyen durant la première partie du Bronze Final I⁸ on pourrait peut-être même faire remonter ce ralentissement (ou cet engourdissement) avant 1.250, un peu comme en Méditerranée orientale les débuts de la grande crise. La « *déconnexion de la France méridionale avec la zone nord-alpine* » de même

¹ T. Lachenal, Relations transalpines à l'âge du Bronze, Etat des données pour la Provence, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco, supplément n° 1, 2008, pp. 81-93, ici pp. 86-87.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00400114/document>

Sur la *ceramica nera lucida*, voir par exemple : S. Carafa, Le tavolette enigmatiche dell'età del Bronzo : proposta di raggruppamento tipologico, Thèse, Université Ca'Foscari, Venise, année universitaire 2011-2012, p. 125.

En ligne : dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2401/829295-1153251.pdf?sequence=2

² On a parfois retrouvé les micro-traces laissées par les fibres sur leurs panses.

³ J. Buisson-Catil, J. Vital, Les débuts du Bronze final, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 136-138, ici p. 136.

⁴ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, pp. 209-211.

⁵ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 211.

⁶ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204, BF 3a Le Touar (1157-937 cal. BC), Le Bastidon (1118-931 et 1111-911 cal. BC).

⁷ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 211 : « *au moins jusqu'à la seconde moitié du xiii^e s. av. J.-C., soit au début du Ha A1.* »

⁸ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 209 ; Relations transalpines à l'âge du Bronze, Etat des données pour la Provence, ds Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco, supplément n° 1, 2008, pp. 81-93, ici pp. 88-89.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00400114/document>

qu'avec la moyenne vallée du Rhône¹ observée aux débuts du Bronze final pourrait par ailleurs dans ce cas indiquer les limites de la zone affectée par la crise.

Malgré la pauvreté des vestiges, et en dépit de la déconnexion observée (qui relève davantage de l'atonie du Midi que d'une interruption des courants) ce début du Bronze final paraît se signaler par une renaissance des influences du Nord-Est - mais en provenance cette fois-ci du Jura, d'Alsace, de Rhénanie ou de Suisse. On y trouve des céramiques fines à pâte brun foncé ou noire (cuisson réductrice en milieu clos, riche en carbone) associées à des décors réalisés au peigne rigide à dents émoussées (notamment pour la phase ancienne des motifs en arceaux à l'intérieur des coupes)² ou faisant appel à de larges cannelures. On avait jadis regroupé ces influences sous le vocable de "Champs d'Urnes". Parfois cependant, comme c'est le cas dans le Midi, il s'est écoulé plusieurs siècles avant qu'apparaissent les grandes nécropoles à incinération auxquelles ce terme renvoie (et même alors leur origine, apport extérieur ou genèse locale, est longtemps demeurée sujette à débat). Plus récemment on a donc rassemblé ces influences sous le sigle RSFO (pour Rhin-Suisse-France Orientale). Mais en Provence, et dans la tradition du Bronze moyen encore, ces influences semblent encore assez souvent relayées par l'Italie du Nord³ au moins jusque vers 1.200 BC⁴ (ce qui pourrait expliquer la déconnexion avec les Alpes du Nord au début du Bronze final). Le terme même de RSFO peut donc être parfois, lui aussi, source de confusion.

Alors que le début du Bronze final I semble emprunter encore beaucoup à la tradition du Bronze moyen, en dépit de la difficulté à cerner cette période c'est pendant le Bronze final II (1.150-1.050/1.000) que les apports RSFO apparaissent plus nettement, en Languedoc comme en Provence.

Malgré l'imprécision ambiante, on pourrait distinguer au moins deux types de céramiques qui probablement se succèderaient pendant ce début du Bronze final⁵. La première serait représentée assez fugacement dans le Luberon à la Baume des Enfers et à la Grande Grotte dans le vallon Vidauque à Cheval-Blanc. A l'aven des Fourches à Sault, où le matériel est plus fourni, parmi les petits vases on trouve des jattes et des écuelles à méplats ou à cannelures horizontales (qui proviennent peut-être du Bronze moyen). Les grands vases comprennent des jarres garnies de cordons ponctués de creux rapprochés faits avec le doigt⁶. La seconde céramique pour sa part aurait été trouvée au Chaos des Roches à Buoux (grotte du Pot Peigné et de la Fausse Cupule) plus fugitivement à Bonnieux (Baume Croupatière également appelée grotte Saint-Gervais) ainsi qu'à Lagnes (fosse de la Claparouse). On trouve là de grands vases et des pots de technique assez grossière, à panse haute, soulignée à son point de courbure (épaule) par une rangée d'impressions digitales ou de cannelures brèves inclinées. Leurs bords sont assez souvent décorés de coups de poinçons quand ils sont fins et d'impressions digitées quand ils sont épais⁷. Ils sont associés à une céramique de technique plus fine parmi laquelle on distingue des coupes, des écuelles carénées, des jattes (à bandeau de cannelures), des gobelets (à décor également cannelé) et des jarres biconiques à rebord divergent décorées

¹ T. Lachenal, Relations transalpines à l'âge du Bronze, p. 87.

² T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 211.

³ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, p. 209.

⁴ T. Lachenal, Relations transalpines à l'âge du Bronze, Etat des données pour la Provence, pp. 88-89.

⁵ J. Buisson-Catil, J. Vital, Les débuts du Bronze final, p. 137.

⁶ J. Buisson-Catil, Aven des Fourches I (Sault), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 139-150 et fig. 51 à 56 pp. 145 à 149.

⁷ G. Sauzade, J. Vital, Fosse Bronze final de Claparouse (Lagnes), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 166-168, ici p. 167 et fig. 68 (p. 167).

encore de cannelures horizontales ou en arceau¹. Très souvent la tradition paraît le disputer aux apports extérieurs.

Ceux-ci sont naturellement plus évidents pour le matériel métallique, la région étant dépourvue de toute ressource en étain. On a signalé des couteaux à dos arqué, parfois décoré, d'origine helvéto-rhénane².

Dans le Luberon on peut mentionner une belle pointe de lance retrouvée dans le Chaos des Roches encore (grotte des Cendres). Longue de quelque 35 cm, sa douille (un tiers environ de l'objet) est percée de deux trous, l'un rond et l'autre carré, réalisés à la fonte, et destinés à l'arrimer solidement sur son manche³. Elle rappelle un type de Sucy-en-Brie dans le Val de Marne où elle a été datée de 1200-1000 par des haches d'une typologie un peu plus sûre⁴, mais on a vu qu'il est toujours difficile d'établir des liens pour ce type d'objet.

De manière exceptionnelle on a retrouvé dans la région des épées du type d'Erbenheim (à Tarascon), du type de Vernaison (à Oraison) ou du type de Monza-Rixheim (Orange). Elles traduisent des contacts avec le val de Saône, et indirectement la Suisse et l'Allemagne du Sud⁵. Elles attestent que l'axe Saône-Rhône demeurait une voie de circulation importante, même si celle-ci demeurait sans doute assez limitée dans le Midi (et surtout en Provence) du fait d'un contexte d'atonie générale. Il faut peut-être imaginer du matériel mettant des années à se répandre en passant de main en main.

La vision d'une vague massive de nouveaux-venus submergeant les populations locales, jadis mise en avant pour les Champs d'Urnes, n'a donc plus cours aujourd'hui. Il vaut mieux envisager une diffusion réalisée par sauts de puce encore une fois, d'un groupe indigène à l'autre - ou bien encore par l'infiltration de petits groupes exogènes au sein de populations indigènes très clairsemées mais fortement attachées à leurs traditions.

Pour autant, si on se reporte aux conditions probablement très dures auxquelles ces populations ont dû faire face pendant des générations, et à l'accumulation du stress que ces conditions ont dû provoquer, si l'on songe encore à l'effondrement au même moment des états organisés de la Méditerranée nord-orientale, au-delà de l'atonie sinon de l'hébétude du Midi méditerranéen c'est bien la formidable capacité de résilience de l'être humain qui s'affirme là - mais à quel prix ? Quand on compare les cartes de répartition des sites du Néolithique final moyen avec ceux de l'âge du bronze, c'est le blanc qui saute aux yeux...

¹ G. Sauzade, J. Vital, Fosse Bronze final de Claparouse (Lagnes), p. 167 et fig. 69 p. 168.

² Par exemple J. Vital, Quatre bronzes d'Orange, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 155-161, ici fig. 61 n° 2 p. 156.

³ J. Vital, Le Bronze moyen, Les sites de Buoux, p. 116.

⁴ J. Briard, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, II, Poignards, hallebardes, pointes de lance, pointes de flèche, armement défensif, Paris, Société Préhistorique Française et C.N.R.S., 1983, pp. 125-126.

En ligne : http://www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_160119_170656.pdf

⁵ G. Gaucher, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, I, Epées, Paris, Société Préhistorique Française, 1972, types 321 (Monza-Rixheim) 521/522 (Erbenheim-Letten).

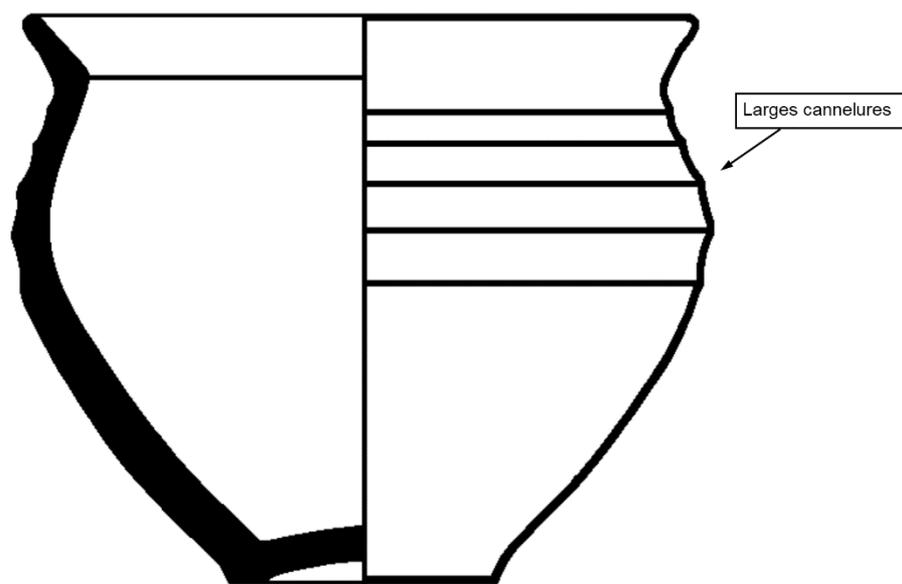
L'épée d'Oraison (proche d'un type connu dans le dépôt de Vernaison) a été signalée par A. Beylier, Les épées de l'âge du bronze dans le Midi de la France, ds J. Guilaine (dir.), L'âge du bronze en Méditerranée, Recherches récentes, Paris, Les Hespérides, 2011, pp. 115-130, ici pp. 115-116 (début du Bronze final voire fin du Bronze moyen selon l'auteur).

En dépit du nom qui lui a été attribué en fonction d'une trouvaille ancienne, le type de Monza vient de Suisse ou d'Allemagne du Sud. En France les exemplaires connus proviennent essentiellement du val de Saône. Il est très proche du type de Rixheim (Alsace). Sur le sujet on peut encore consulter L. Bonnamour, Les Epées de Rixheim-Monza et leur répartition en France, ds Revue Archéologique de l'Est (R.A.E.), XVII, 1966, pp. 7-27 (répartition fig. 4 p. 23).

Sur l'épée du type de Monza trouvée à Orange, voir J. Vital, Quatre bronzes d'Orange, fig. 62 n° 4 p. 158 et fig. 62 n° 2 p. 159.

PI. 52 : MATÉRIEL PROVENÇAL
DE L'ÂGE DU BRONZE FINAL.

POTERIE, INDUSTRIE MÉTALLIQUE.



Petit vase ouvert

1cm

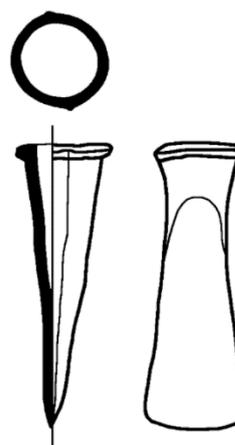


Poignard à dos
décoré



Hache à ailerons
terminaux et anneau

2cm



Hache à douille ronde



9.4.6. Le Bronze final III (1.050/1.000-725 BC).

Au Bronze final III comme à la fin du Bronze ancien et à la fin du Bronze moyen¹, les témoins sont un peu plus abondants. On peut donc distinguer deux séquences, un Bronze final IIIa (1.050/1.000-900 BC) et un Bronze final IIIb (900-725 BC).

Toutes deux sont en continuité, et la première semble également s'ancrer assez solidement sur un vieux fond hérité du Bronze final II - malgré la rareté et le manque de significativité du matériel qui affectent cette séquence.

9.4.6.1. Le mobilier métallique.

Le mobilier métallique illustre assez bien le glissement du matériel. On trouve en effet associés des objets que l'on a souvent rattachés au Bronze final II et d'autres objets associés au Bronze final III. C'est le cas aux Lauzières² où l'on a découvert des bracelets (ouverts, à section plano-convexe, décor moulé ou finement incisé) d'un type daté dans la région du Bronze final II, des bagues ou des anneaux de cheveux (formés d'une tôle de bronze ou de cuivre repliée) également datés du Bronze final II, ainsi qu'une épingle (à tête vasiforme) connue en Europe centrale et au lac du Bourget au bronze final II/IIIa (et aussi aux Roches à Buoux) associés à une épingle (à tête en clou) connue dans les lacs alpins (Bourget, Léman) au Bronze final III et jusqu'à la transition Bronze final IIIb/ âge du fer dans les Alpes du Sud et le Midi de la France. A moins d'imaginer une longue utilisation de la nécropole, ou sa réutilisation tardive (épingle à tête en clou), le point de convergence pourrait se situer au début du Bronze final IIIa.

Si l'on élargit le champ, on peut prendre en compte les épées des types de Forel et de Locras (en Suisse) trouvées à Richerenches et Pourrières (exemplaire proche à Malaucène). D'abord attribuées au Bronze final II, elles ont été reclassées au Bronze final IIIa³.

Enfin un phénomène de glissement un peu semblable est observable parmi les haches où l'on rencontre des pièces à ailerons terminaux jugées significatives du Bronze final III⁴, mais aussi des exemplaires à douille qui peuvent dater du Bronze final III ou des débuts du premier âge du fer⁵. C'est le cas de la hache (à douille et anneau latéral) trouvée « *au pied du Fort* » comme le "trésor" de Buoux⁶ - mais toutefois indépendamment de celui-ci¹. Deux autres

¹ J. Vital, Le Bronze final 3, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 155-161, ici p. 200.

² A. d'Anna, J. Courtin, R. Coutel, Les Lauzières (Lourmarin), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-225, ici pp. 222-223.

³ G. Gaucher, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, I, Epées, Paris, Société Préhistorique Française, 1972, types 531 (Locras) 532 (Forel) pour le Bronze final II.

J. Vital, Le Bronze final 3, p. 206 pour le Bronze final IIIa ; et Le dépôt de la Mourade (Richerenches) p. 211 et fig. 98 (carte de répartition pour un grand sud-est).

⁴ Pour ce modèle voir J. Vital, Le bronze final 3, fig. 97 n° 2 p. 210.

⁵ Par exemple J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, fig. 4 n° 9 p. 58.

⁶ Le matériel de ce "trésor" sans doute tout en bronze (et non en partie en cuivre comme indiqué jadis dans le catalogue du musée Calvet) comportait 9 bracelets ou fragments de bracelets (dont un filiforme et plusieurs à tampons terminaux) de 50 à 82 mm de diamètre, une plaque décorée de bosselures (2,1 x 1,9 cm) ainsi que cinq fragments provenant de deux coupes de 13 à 14 cm de diamètre (chacune percée en son centre d'un trou circulaire et ornée de 7 cercles de mamelons repoussés) probablement à l'origine reliées ensemble pour former une boîte sphéroïdale aplatie, ou sphéroïde - objet connu au terme de l'âge du bronze bien que d'un usage assez imprécis.

Ces sphéroïdes étaient déjà considérés à la fin du XIXe siècle comme annonçant « *la fin de la période du bronze et même le plus souvent l'aurore du fer* » : L. Rochetin, La vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, p. 136.

haches à douille, également signalées par L. Rochetin en 1894, avaient été ramassées près de Ménerbes².

C'est également à la fin du Bronze final ou au début du premier âge du fer que l'on peut rattacher les pointes de flèches (ou de javelot) à douille dont un exemplaire a été découvert dans le vallon du village de Buoux³ et sans doute un autre en un point inconnu de la commune.

Mais ce n'est pas le cas de tout le matériel métallique. Les deux épées par exemple trouvées dans le Luberon (Buoux et Bonnieux) semblent à part de ce phénomène - peut-être parce qu'elles sont vraiment hors normes. La première se trouvait dans la collection Lazard. F. Sauve l'a signalée et en a fourni un petit dessin en 1904⁴ ainsi qu'une description rapide mais intéressante. A ses yeux elle était « *surtout remarquable par la décoration de la lame, composée de cercles concentriques et de spirales accolés et se pénétrant, gravés au-dessous de la garde, de chaque côté de la nervure médiane ; celle-ci est accompagnée jusqu'au bas par des lignes convergentes parallèles. La garde, massive, a 7 centimètres de largeur : elle reçoit par une fente la soie aujourd'hui brisée et jadis fixée par des rivets* ». Selon F. Lazard qui la détenait, cette arme provenait de la Font Darrière⁵ - ou Font d'Arrière, au-dessus de Saint-Symphorien, juste à l'ouest du Grand Verger - plutôt que « *des bords de l'Aiguebrun* » comme on l'a écrit plus récemment à la suite de F. Sauve⁶. Il est dommage que cette pièce ait été négligée par les études récentes. F. Lazard l'avait rattachée au type C (rhodanien) de Déchelette et au Hallstatt B de l'Allemand P. Reinecke, vers 900-800 BC⁷. Elle pourrait encore évoquer de loin les types de Klein-Auheim (près de Francfort) et de Port-Nidau (sur le lac de Biene, en Suisse) dont on connaît une quinzaine d'exemplaires répartis entre l'Allemagne, la Suisse, la France et la Belgique⁸. Le type de Port-Nidau a été daté en France du Bronze final IIB/IIIa avec semble-t-il une préférence pour ce dernier (1.050-900)⁹. Ces

Pour le trésor voir :

L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 135-136.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

F. Sauve, Le Vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le Village et l'ancien Fort, Saint-Symphorien, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1904, 2, pp. 128-191, ici p. 179.

En ligne (MAV 1904) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5530598g/f3.image>

¹ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 125-162, ici pp. 136-137 (hache) et 125 (localisation).

Voir aussi J. Vital, J. Vital, Le Bronze final 3, p. 206.

² L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, n. 1 p. 146.

³ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, n. 1 p. 146.

Cette pointe de flèche, que L. Rochetin a vu dans la collection du docteur Bonnet à Bonnieux - dont la famille était propriétaire à la Roche d'Espeil (cf L. Rochetin, *op. cit.*, p. 151 n. 1) - semble distincte de l'objet figuré par F. Sauve (*op. cit.*, p. 179) qui provient de la collection Lazard..

⁴ F. Sauve, Le Vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le Village et l'ancien Fort, Saint-Symphorien, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1904, 2, pp. 128-191, ici p. 179.

⁵ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 25.

⁶ F. Sauve, Le Vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le Village et l'ancien Fort, Saint-Symphorien, p. 179. - A. Beylier, Les épées de l'âge du Bronze dans le midi de la France, ds D. Garcia (dir.), L'âge du bronze en Méditerranée, Recherches récentes, Paris, Errance, 2011, pp. 115-130, ici p. 122. - J. Vital, Le Bronze final 3, p. 206.

⁷ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 25.

⁸ G. Gaucher, J.-P. Mohen, Typologie des objets de l'âge du bronze en France, I, Epées, Paris, Société Préhistorique Française, 1972, types 541 (Klein-Auheim) et 543 (Port-Nidau).

⁹ L. Bonnamour, Nouvelles épées protohistoriques en bronze, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 69, 2, 1972. pp. 618-634, ici p. 623.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1972_hos_69_2_8190

armes présentent un décor gravé de sillons et de demi-cercles en haut de la lame - mais pas de spirales. Celles-ci, plus rares, ont depuis longtemps été rattachées au monde méditerranéen et plus précisément au Mycénien final (en gros le début de notre bronze final II). Elles semblent avoir inspiré des modèles italiens à la fin de l'âge du bronze ou au début du premier âge du fer¹. Pourtant ce n'est pas si simple. Car la garde de l'épée de la Font Darrière, telle qu'elle a été représentée en 1904, fait également question. Elle est massive, mais aussi dépourvue d'échancrure. L'épée de Buoux étant perdue depuis longtemps, on pourrait croire à une erreur de représentation... Mais c'est également le cas d'une autre épée retrouvée jadis à Bonnieux - sans plus de précision - elle aussi décorée de cercles concentriques de part et d'autre d'une nervure centrale². Il y a sans doute là plus qu'un hasard, la Font Darrière se trouvant en fait sur le territoire de Bonnieux. Pour A. Beylier cette arme (et son décor) trouverait néanmoins « *ses parallèles les plus satisfaisants du côté du groupe hétéroclite des épées ornées nord-alpines* »³.

9.4.6.2. La parure.

On a déjà évoqué un peu plus haut le riche mobilier de parure de la nécropole des Lauzières que l'on pourrait dater du Bronze final IIIa (entre Bronze final II et Bronze final III). Les bracelets y trouvent des affinités avec ceux d'autres dépôts provençaux, notamment le dépôt de Notre-Dame-de-Beauregard à Orgon dont les exemplaires semblent avoir exactement la même origine - analyse paléométallurgique à l'appui⁴. Tous renvoient vers les Alpes. Ce sont également les Alpes qu'évoquent les bagues (ou anneaux de cheveux) retrouvés aux Lauzières, ainsi qu'une partie des épingles.

La présence sur des sites parfois assez distants (Orgon et Lourmarin) de matériel issu des mêmes moules et coulé dans le même bronze semble indiquer que le travail du métal était au cœur des échanges.

Cela suggère la possibilité de bronziers itinérants récupérant le métal usagé et offrant en échange leurs productions. Mais ce n'est pas la seule explication possible.

On pourrait en effet avoir ici les traces d'un atelier régional né de l'installation d'un bronzier (peut-être formé dans un atelier alpin). Si c'est le cas, pour le moment il n'a pu être localisé. Alors qu'ils demeurent assez rares en Provence, dans le Luberon et à ses abords on a pu compter plusieurs moules de fondeur - à Buoux, à Villelaure et à Villeneuve⁵. C'est important, mais cela semble insuffisant pour affirmer que « *la pratique de la métallurgie était une activité artisanale localement bien répandue* » au Bronze final III. Si on considère en effet que le moule de Buoux doit sans doute, comme on l'a vu, être rattaché à la fin du Bronze

¹ L. Coutil, L'ornementation spiraliforme Périodes Paléolithique et Néolithique. Ages du Bronze et du Fer, ds Bulletin de la Société Préhistorique de France, 13, 7, 1916, pp. 385-484, spécialement pp. 396, 406 et s., 409 et s., 413-414.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1916_num_13_7_7396

² A. Beylier, Les épées de l'âge du bronze dans le Midi de la France, fig. 4 n° 1 p. 124.

L'auteur la décrit comme de « *forme tout à fait singulière, avec une lame effilée relativement courte, prolongée après un rétrécissement bien marqué par une languette incomplète, peut-être bipartite [...] traversée par trois rivets encore en place, maintenant une croisière originale à branches droites sans échancrure.* »

Elle se trouve au musée d'Apt.

³ A. Beylier, Les épées de l'âge du bronze dans le Midi de la France, p. 122.

⁴ A. Müller, Le mobilier métallique de la nécropole des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) et celui du dépôt de bronzier de Notre-Dame-de-Beauregard (Orgon, Bouches-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (dir.), Vaucluse préhistorique, Le territoire, les hommes, les cultures et les sites, Avignon, Éditions Barthélémy, 2004, pp. 290-293, spécialement p. 292.

Toujours sage, A. Müller avait cependant envisagé « *l'utilisation de minerais de même origine, [...] la fabrication des deux séries à la même coulée ou à des refontes à partir du même lingot.* »

⁵ A. Müller, Le mobilier métallique de la nécropole des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) et celui du dépôt de bronzier de Notre-Dame-de-Beauregard (Orgon, Bouches-du-Rhône), pp. 292-293.

moyen, il ne reste que deux moules de datation incertaine pour une période qui dure un peu plus de 6 siècles. Comme on n'a en outre relevé aucune structure, on pourrait tout aussi bien les lier encore une fois à des bronziers itinérants... Mais il demeure qu'il y a davantage de traces autour du Luberon qu'ailleurs. Cela, avec le moule de la fin du Bronze moyen, nourrit donc l'hypothèse d'une tradition métallurgique locale. On peut cependant imaginer que les bronziers représentant cette tradition ne pouvaient se contenter d'attendre le chaland. Même s'ils avaient sans doute une base, cela n'exclut donc aucunement qu'ils aient eu une activité itinérante, qu'ils aient fait des tournées. Les céramiques trouvées aux Lauzières montrent une affinité avec certaines de celles provenant des étangs littoraux du Languedoc¹, où l'on a pu identifier plusieurs groupes se retrouvant lors de rassemblements saisonniers et où la représentation des moules de fondeurs est importante². Cela suggère des lieux de rencontre fréquentés chaque année par des bronziers venus - comme les groupes participant à ces rassemblements - de plusieurs zones de l'arrière-pays (sans que ce fussent nécessairement les mêmes).

Enfin, la présence des bracelets des Lauzières comme celle des exemplaires de Notre-Dame-de-Beauregard (Orgon) pourrait cependant encore être liée à un apport de population en provenance des Alpes du Sud, où les hommes tendaient à cette époque à occuper tout l'espace disponible. On pourrait alors considérer que les liens des nouveaux-venus avec leur région d'origine seraient restés assez étroits, et auraient favorisé les échanges - notamment certains arrivages massifs de mobilier en provenance de cette région.

Certaines épingles des Lauzières ou du Chaos des Roches peuvent revendiquer des modèles centre-européens (Tchécoslovaquie, Hongrie) également connus sur les rives du lac du Bourget³. On pourrait donc envisager ponctuellement des échanges à plus grande échelle. Mais la transmission d'objets ou de modèles de loin en loin, par sauts successifs - peut-être à la faveur de la rencontre de bronziers cherchant à élargir leur champ d'action - demeure sans doute prépondérante.

Sans doute n'y a-t-il pas eu une situation exclusive des autres. Toutes les possibilités ont pu cohabiter et se renforcer mutuellement.

En tout cas, on peut estimer que les mouvements se sont intensifiés le long de l'axe durancien où de nouveaux sites paraissent avoir été occupés. Autour des Lauzières on a ainsi signalé l'occupation (ou la fréquentation) des Cavaliers (Bronze final II ou IIIa) et de Castel Sarrazin (non précisé)⁴. Si rien encore n'a vraiment changé, quelque chose a bougé, quelque chose a frémi. Ce fourmillement bien sûr n'a pas ignoré le centre du Luberon et en particulier le Chaos des Roches et les environs du Fort où l'occupation avait été relativement fournie durant les séquences fort dépeuplées qui avaient précédé. Dans la grotte du Passage, aux Roches, on a découvert six bracelets identiques en forme de ruban de section plano-convexe, légèrement élargis dans leur partie centrale et garnies à chacune de leurs extrémités de trois faibles bourrelets⁵ qui rappellent les « *oreillettes rudimentaires* » décorant celles de plusieurs

¹ A d'Anna, A. Muller, R. Coutel et J. Courtin, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 222.

² C. Tendille, Moules de fondeur en pierre et mobilier métallique, ds B. Dedet, M. Py, L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du fer, Caveirac, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental (A.R.A.L.O), 1985, Tome 3 (Cahier n° 13 de l'A.R.A.L.O), Synthèse et Annexes, ici Annexe 3 pp. 103-116, notamment p. 108.

³ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-224, ici p. 223.

⁴ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, p. 224.

Le site des Cavaliers a été daté du Bronze final II mais la pérennité des formes entre Bronze final IIb et Bronze final IIIa ainsi que l'imprécision qui prévaut encore pourraient autoriser une extrapolation au Bronze final IIIa.

⁵ J. Vital, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 212-213 et fig. 42 n° 6 p. 117.

bracelets du "trésor" des environs du Fort de Buoux¹. Aux Roches, ils ont été datés du Bronze final IIIb par J. Vital mais A. Müller a souligné par ailleurs leur parenté avec ceux des Lauzières - datés comme on l'a vu du Bronze final IIb ou plus vraisemblablement du Bronze final IIIa².

9.4.6.3. La céramique.

Sans surprise la première partie du Bronze final III (Bronze final IIIa, 1.050/1.000-900 BC) apparaît comme un prolongement du Bronze final II dont il développe certains caractères typologiques. Parallèlement il reçoit également des influences RSFO, principalement issues du Jura³. La tradition régionale, parfois enrichie d'éléments exogènes absorbés durant les périodes précédentes, y conserve donc une place déterminante.

On peut alors mettre en avant certains grands vases ouverts et souplement galbés (épaule bien marquée mais peu accusée) à l'épaule orné de cannelures ou de méplats qui semblent issus des précédentes⁴. Ces jarres ont un col court, droit ou divergent et lorsqu'on le retrouve un fond plat ou garni d'un pied annulaire bas. Ils sont notamment représentés aux Roches à Buoux (grotte de la Cupule)⁵. Il y a aussi des gobelets décorés de cannelures, des jattes ornées à l'épaule de traits horizontaux incisés (bien représentées à la grotte du Castellaras à Monieux)⁶, des coupelles qui constituent un modèle réduit des précédentes⁷ et encore des coupes ou écuelles hémisphériques, sans décor - mais ces dernières sont sans âge parce qu'on les retrouve à toutes les époques.

La deuxième partie du Bronze final III (Bronze final IIIb, 900-725 BC) est mieux illustrée car on dispose d'un plus grand nombre de sites, notamment les grottes du vallon de Vidauque (Baume des Enfers, Grande Grotte, Grotte Basse)⁸. On y trouve des jarres dont l'épaule est plus ronde que celles de la grotte de la Cupule entrevue ci-dessus, et les cols de formes très diverses mais généralement plus hauts que précédemment⁹. Il y a également des coupes tronconiques à rebord, plus ou moins hautes, reposant sur un pied annulaire bas, souvent décorées extérieurement et surtout intérieurement d'un décor peint rouge ou bistre conjugué à des incisions, des impressions et des cannelures¹⁰. Un décor constitué d'impressions

¹ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, p. 136.

² J. Vital, Les sites de Buoux, p. 213. - A. Müller, Le mobilier métallique de la nécropole des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) et celui du dépôt de bronzier de Notre-Dame-de-Beauregard (Orgon, Bouches-du-Rhône), p. 292.

³ J. Vital, Le Bronze final 3, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, p. 200.

⁴ Ces larges cannelures, formant parfois méplat sur le haut de la panse des vases, demeurent vivaces jusqu'au terme du Bronze final.

⁵ J. Vital, Le Bronze final 3, fig. 89 n° 2 à 4 p. 201.

⁶ J. Vital, Le Bronze final 2b, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, fig. 76 n° 10 à 14 p. 173.

⁷ J. Vital, Le Bronze final 2b, fig. 76 n° 18 et 19 p. 173 (grotte du Castellaras également).

⁸ La première (Baume des Enfers) occupée au début et à la fin du Bronze final, s'ouvre au pied d'une falaise, à 25 m environ au-dessus du fond du vallon. C'est une grande cavité de 28 m de long, 4 m de large, 4 à 6 m de haut. La seconde (Grande Grotte) à l'ouest de la précédente et dans le flanc de la même falaise, est la plus spacieuse (plus de 30 m de profondeur, 18 m de large et 4 m de haut). Elle a été occupée au Néolithique, à l'époque gallo-romaine, pendant l'Antiquité tardive et le Moyen Age. C'est donc l'abri par excellence. Son occupation du Bronze final recoupe toutes les séquences : Bronze final I, Bronze final IIb/IIIa, et Bronze final IIIb.

La Grotte Basse enfin s'ouvre à ras du sol, au nord, à la base d'une falaise de quelque 40 mètres. Profonde de 10 m pour une largeur de 7 m environ, elle doit son nom à sa hauteur réduite (1,50 m). Sans surprise elle n'a été occupée qu'au Bronze final IIIb.

Voir J. Buisson-Catil, J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 234-241.

⁹ J. Vital, le Bronze final III, fig. 90 n° 8 et 19 p. 202, fig. 95 et 96 p. 203.

¹⁰ J. Vital, Le Bronze final 3, pp. 201-202 et fig. 93 n° 1 à 4 p. 203.

triangulaires inscrites dans un triangle semble assez prisé en Provence¹. On rencontre aussi des coupelles de dimensions variées, aux formes encore héritées des séquences précédentes², mais ici très abondantes. Elles reçoivent des décors de méplats, de cannelures, d'impressions et d'incisions. Certaines portent un décor de doubles traits incisés formant des motifs géométriques divers, qui évoque assez fortement le Mailhacien I du Languedoc³. Un exemplaire assez exceptionnel trouvé dans la Grotte Basse à Vidauque, sur lequel nous reviendrons, évoque nettement les gisements des rivages lagunaires étangs héraultais (Camp Redon à Lansargues notamment)⁴. Bols et gobelets semblent plus rares. Il y a toujours des coupes simples et sans décor.

Comme on vient de le voir, une partie des décors provient sans doute de liens noués avec le littoral héraultais, que nous avons déjà évoqués plus haut pour la métallurgie. Une autre partie provient encore des gisements lacustres suisses et savoyards relayant des influences helvético-rhénales (RSFO). Pourtant ces dernières sont allées en s'amenuisant. Elles ont été supplantées peu à peu par le rayonnement croissant des groupes alpins, notamment du Bourget. En fait des groupes secondaires, débordant le cadre initial des grands lacs savoyards, ont éclos durant le Bronze final IIIb jusque dans les Alpes méridionales. On ne sait dire encore s'ils ont été favorisés par une vigoureuse poussée démographique, ou bien contraints par une certaine rudesse du nouveau contexte climatique (début de la phase glaciaire de Göschenen I) à occuper absolument tout l'espace disponible. Mais malgré le froid qui s'installait les hommes ont alors colonisé même des sites d'altitude, tels ceux de Dormillouse-en-Freissinières (1750 m) et de Saint-Véran (2000 m). Il ne s'agit plus là d'une occupation ponctuelle liée à une activité métallurgique comme ce fut le cas au Chalcolithique récent. Et les contacts avec notre région ont cette fois-ci été étroits, par les grands cols comme par les vallées alpines (Buech, Durance).

Ils sont venus à point pour relayer les apports italiques. Ces derniers avaient joué un grand rôle. Depuis le Bronze moyen, soit directement soit indirectement (en relayant des influences septentrionales) ils ont fortement contribué à façonner la culture matérielle, au moins jusqu'au milieu du Bronze final I et même peut-être un peu après (1.200)⁵. Mais ils ont disparu par la suite au profit d'influences empruntant l'axe Saône-Rhône. Et ils ne sont pas revenus sur le devant de la scène au Bronze final IIIb, bien que l'Italie connût alors un rare développement économique. Qu'a-t-il pu se passer ?

9.4.7. Retour à l'histoire : au Bronze final, une révolution économique... en Italie.

Pour tenter de comprendre il faut retourner un peu en arrière. Aux Mycéniens, précisément, qui ont ouvert dès le Bronze moyen des routes maritimes vers l'Ouest lointain, le tout premier *far-west* en quelque sorte...

Autour de 1.300 avant J.-C., ces Mycéniens ont atteint les rives du Guadalquivir - un siècle avant que la grande crise climatique du XIIIe-XIIe siècle, en précipitant la ruine de leurs

¹ J. Vital, Le bronze final 3, fig. 90 n° 4, fig. 91 n° 3, 5 et 7 p. 202.

² Par exemple J. Vital, Le Bronze final 2b, fig. 76 n° 18 et 19 p. 173 pour les antécédents. Ici J. Vital, Le Bronze final 3, fig. 93 n° 10 et 11 p. 203.

³ J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), Les mobiliers de l'âge du bronze, pp. 238-241, ici p. 241.

⁴ J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), Les mobiliers de l'âge du bronze, p. 240 et fig. 94 p. 205.

On se souvient que c'est déjà avec les gisements lagunaires des étangs languedociens (notamment Tonnerre I et II) que la céramique des Lauzières trouve le plus d'affinités : A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, p. 222.

⁵ T. Lachenal, Relations transalpines à l'âge du Bronze, Etat des données pour la Provence, pp. 88-89.

capitales, ne mette un terme à l'aventure. Un terme à l'aventure mycénienne. Mais celle-ci, on l'a vu plus haut, s'est poursuivie au début du XII^e siècle avec l'implantation à Chypre des derniers princes mycéniens rescapés de l'expédition troyenne, Teucer et autre Agapénor¹. En fait, si l'Odyssée relate probablement la diaspora de ces survivants à travers la Méditerranée, c'est sans doute un peu plus tôt que les Mycéniens/Achéens avaient mis Chypre en relation avec la Méditerranée occidentale. En Sardaigne on a dès le XIII^e siècle BC² des traces que l'on hésite à attribuer aux Mycéniens ou aux Chypriotes, mais qui prouvent en tout cas leur connexion.

Par la suite, à la fin du XI^e siècle ou au début du X^e siècle BC, au temps d'Abibaal (père d'Hiram de Tyr) les Phéniciens à leur tour se sont emparés des routes de l'Occident lointain en conquérant une partie de Chypre³. Au X^e siècle les relations entre Méditerranée orientale et Tyrrhénienne ont ainsi pu être activées par des accords passés entre divers potentats orientaux, notamment Hiram de Tyr - possesseur outre une partie de Chypre du secret des routes maritimes menant à l'ouest jusque vers Tartessos, la Tarshish du Livre des Rois - et le roi Salomon de Jérusalem, probablement maître des routes de la mer Rouge⁴.

Mais les marins orientaux de l'âge du bronze final n'étaient plus poussés par le seul désir d'aller voir un peu plus loin le long de la côte, comme ça avait pu être le cas des aventuriers du Cardial. La démarche relevait ici d'un réel souci de profit. La Méditerranée orientale n'a pas de gisements d'étain, indispensable à la réalisation du véritable bronze. Le trafic de ces deux métaux, l'étain mais aussi le bronze, y avait donc pris une importance capitale : il était devenu l'une des clés de la puissance économique et politique.

Pratiques et soucieux d'efficacité, les aventuriers levantins lancés à la conquête de la Méditerranée occidentale semblent cependant avoir compris très tôt la nécessité de recruter des agents indigènes susceptibles de multiplier leurs propres capacités d'échanges, d'aller plus loin également, et enfin d'atténuer les risques encourus - risques de tempêtes extrêmement violentes durant certaines séquences, mais aussi risques plus spécifiquement humains car on pratiquait encore occasionnellement l'anthropophagie (rituelle) sur les rivages des étangs languedociens au Bronze final⁵. La terrible réputation des Lestrygons de l'Odyssée

¹ Pausanias, Description de la Grèce, Livre VIII, Chapitre V, 2 ; Chapitre LIII, 7 (pour Agapénor) ; et Livre VIII, Chapitre LIII, 7 (pour Teucer).

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/pausanias/arcadie.htm#V>

Voir aussi V. Karageorghis, Les anciens Chypriotes, Entre Orient et Occident (Armand Colin, Paris, 1991), pp. 107 et 114. - F. Lo Schiavo, La Sardaigne et les relations avec le bronze final atlantique, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1^{er} colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 213-226, ici p. 214.

² A. Mossa, La siderurgia quale indicatore di contatti tra la Sardegna e Cipro : il caso del settore nuragico di Via Monastir di San Sperate (CA), ds Quaderni, Rivista di Archeologia, 27, 2016, pp. 107-124, spécialement pp. 107, 108 et 112.

En ligne : www.quaderniarcheocaor.beniculturali.it/index.php/quaderni/article/viewFile/334/196

³ Dès l'aube de son règne, autour de 970 avant J.-C., Hiram de Tyr a dû mater une révolte dans sa colonie chypriote d'Itykaïa-Kition.

Voir à ce sujet C. Burgess The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1^{er} colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45, ici pp. 33-34.

⁴ Livre des Rois, 10, 15.

En ligne :

https://fr.wikisource.org/wiki/Bible_Segond_1910/Premier_livre_des_Rois#Premier_livre_des_Rois_10

C. Burgess The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1^{er} colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45, ici pp. 33-34.

⁵ M. Py, Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, Collection de l'Ecole française de Rome, 131, 1990, volume 2, pp. 799-802 et spécialement pp. 801-802.

n'était peut-être pas seulement la transposition symbolique de quelque pêche au thon en madrague, comme l'avait jadis imaginé V. Bérard¹.

Les habitants primitifs des îles éoliennes, de la Sardaigne et des rivages de la Campanie, puis de Toscane, ont donc été mis très tôt à contribution - en particulier sans doute ceux de la Sardaigne où il semble que des relations avec la Provence avaient déjà été nouées entre la fin du fin IV^e millénaire et un III^e millénaire assez imprécis² (entre Néolithique récent, Néolithique final et Chalcolithique donc).

Situées plus au sud, ces diverses régions paraissent avoir été beaucoup moins éprouvées que la Provence par les phénomènes météorologiques de l'âge du bronze. En Campanie, au Bronze ancien, l'épisode des ponces d'Avellino (1.800-1.700) nous révèle un paysage paisible de petits villages prospères, reliés par des chemins³. Il semble dans la continuité de ce que l'on connaissait en Provence au Néolithique final moyen - et bien loin de la précarité qu'on peut lire dans notre région au Bronze ancien et à quelques exceptions près durant tout l'âge du bronze⁴. En Italie du Sud, celui-ci s'est donc révélé favorable au développement de chefferies. La tradition historique a conservé le souvenir du phénomène. C'est le cas dans les îles éoliennes de l'histoire souvent jugée légendaire du roi Liparos⁵. Hors de tout aléa climatique,

¹ V. Bérard, *Les Phéniciens et l'Odyssée*, Tome II, Paris, 1903, pp. 209 et s.

En ligne : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5774174h?rk=21459;2>

Gageons cependant que le grand helléniste eût été enchanté d'apprendre que les travaux récents ont donné raison une fois de plus à l'Odyssée.

² On y a produit en Sardaigne de grandes lames de silex en utilisant une technique (percuteur en cuivre) qui a permis d'envisager des contacts avec les tailleurs provençaux, voire le déplacement de certains de ceux-ci : voir J. Pelegrin, L. J. Costa, Une production de grandes lames par pression à la fin du Néolithique, dans le nord de la Sardaigne (Contraguda, Perfugas), ds *Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.)*, 101, 2004, 4, pp. 867-873, spécialement p. 872.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2004_num_101_4_13072

³ C. Albore Livadie, Sites et campagnes de l'âge du bronze sous les cendres du Vésuve, ds J. Guilaine (dir.), *Villes, villages campagnes de l'âge du bronze*, Séminaire du Collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 124-141.

⁴ La découverte sur le site de Laprade à Lamotte-du-Rhône de structures d'habitat complexes attribuées au Bronze final IIb (1.150/1.100-1.050/1.000) signale toutefois clairement la capacité à cette époque - et probablement une grande partie de l'âge du bronze comme en atteste la structure du Moullard-sud à Lambesc (cabane d'une quarantaine de mètres carrés et structures annexes) - de réaliser des habitats évolués (plans absidaux, foyers, nefs simples ou cloisonnées, surfaces de 28 à 48 m²). Ces réalisations exceptionnelles accentuent le contraste avec les simples fosses retrouvées durant tout l'âge du bronze. Elles font ressortir tout à la fois la précarité des structures qui leur était associées et les mauvaises conditions de conservation imputables à une météorologie instable et très violente. Pour mémoire, en exceptant le Moullard le site de Laprade n'a pu être rapproché, plus au sud, que d'habitats du Bronze final IIIb ou du premier âge du fer - c'est à dire, comme le Moullard, pendant des séquences plus froides limitant les risques orageux. Les structures complexes de Laprade pour leur part pourraient s'expliquer par le coup de froid de 1.050-980 jadis associé à un changement climatique rapide.

Sur le site de Laprade : Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds *Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.)*, 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

Sur le Moullard-sud : J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds DAM (Document d'Archéologie Méridionale), 24, 2001, Varia, p. 243-252, ici § 9 de la version en ligne : <https://journals.openedition.org/dam/997>

⁵ Diodore, V, 7.

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/historiens/diodore/livre5a.htm>

Il y aurait beaucoup à dire de l'histoire de Liparos, fils du roi Auson, exilé d'Italie par ses frères, qui s'établit dans l'une des îles que l'on disait flotter (Odyssée, Chant X, vers I) parce que certaines d'entre elles (Lipari notamment) recèlent énormément de pierre ponce. Liparos était déjà vieux lorsqu'Eole (figurant ici les Mycéniens/Achéens) aborda dans l'île de Lipari, épousa sa fille Cyané (selon un processus qui n'est pas sans

cette évolution s'inscrit parfaitement dans la continuité de ce que l'on avait connu auparavant sur tout l'arc côtier méditerranéen nord-occidental. En Provence, il y avait eu les stèles anthropomorphes du Néolithique récent, les dolmens du Néolithique final ancien, les structures de délimitation du Néolithique final ancien et moyen, les enceintes du Chalcolithique récent et les grands poignards en silex rubané pendant quinze siècles. Tout cela traduisait une réelle organisation sociale, où le prestige trouvait sa place. Mais après cela, il y a un hiatus - et de quelque mille ans. Mille ans de précarité, mille ans de coutumes ancrées dans la subsistance. L'Italie du Sud, les îles éoliennes, la Sardaigne, la Campanie et jusqu'à la Toscane (plus septentrionale mais en partie protégée des médianes par la Corse) n'ont pas connu ce hiatus. L'évolution des chefferies a pu y être assez continue. Et la hiérarchisation a dû favoriser les échanges avec les marins orientaux - elle permettait de négocier plus facilement, en impliquant moins d'acteurs. De fait les navigateurs levantins, mycéniens puis chypriotes, n'ont pas manqué de prendre langue avec les chefs locaux dès leur arrivée sur leurs rivages. Et ils les ont rapidement intégrés dans leur trafic. En échange, ils leur ont fourni les produits de luxe qui leur permettaient d'accroître leur prestige et leur prééminence dans leur propre groupe d'abord, auprès des populations plus lointaines vers lesquelles ils déléguaient des représentants ensuite. L'objet de prestige affiche le pouvoir, le magnifie et le renforce - pour peu bien sûr que le groupe auquel on le présente comme tel veuille bien entrer dans ce jeu. Mais en règle générale l'envie ou le rêve de pouvoir être à son tour détenteur d'un tel objet, et surtout du rang social qu'il est censé représenter, suffit largement à en faire accepter le symbole. C'est d'ailleurs la clé du succès de tous les grands commerces de luxe - surtout depuis qu'ils ont eu la bonne idée, afin de flatter le plus grand nombre d'individus (et d'*ego*) possible, d'apposer leur griffe sur des produits relativement ordinaires promus par celle-ci au rang d'objets de luxe¹. Leurs clients pensent ainsi accéder aux signes distinctifs d'une élite présumée - qu'ils sont d'autant plus enclins à reconnaître comme telle qu'ils s'y associent alors. Cela satisfait le besoin de beaucoup d'individus de se placer au-dessus de la masse des autres. Or ce besoin est ancien - c'était déjà un ressort de l'*hybris* (ὑβρις, prononcer ubris)² des Grecs classiques... Par les mêmes mécanismes, les produits de prestige fournis par les navigateurs levantins à leurs agents et relais des rivages italiens de la fin de l'âge du bronze permettaient à ceux-ci d'en imposer aux groupes indigènes plus lointains avec lesquels ils trafiquaient, et d'abord à leurs chefs. Selon les régions et les époques, allaient ainsi changer de mains des objets de parure, des vases (en céramique ou en métal), mais aussi des étoffes, des huiles parfumées, ou du vin. Les Levantins, eux, recherchaient avant tout du métal. Mais ils n'étaient pas toujours insensibles à l'exotisme, à la beauté ou à la fonctionnalité de certains objets venus du bout du monde : de très rares objets d'origine occidentale, parfois même atlantique, ont été retrouvés en Sardaigne comme à Chypre dès les environs de 1.000 avant notre ère. Il s'agit essentiellement de pièces d'armement (épées de type Saint-Brieuc ou Wilburton) et d'ustensiles de cuisine, notamment

annoncer la fondation de Massalia), devint roi de l'île, et finalement aida Liparos qui désirait revoir l'Italie à s'établir dans le pays de Sorrente...

Sur le fond de réalité de ce thème voir notamment L. Bernabò-Brea et M. Cavalier, *Il castello di Lipari e il museo archeologico eoliano*, Palerme, S. F. Flaccovio, 1979, pp. 63 et s.

¹ Leur caractère luxueux ne s'affirme pourtant, bien souvent, que dans le prix (effectivement sélectif mais plus encore d'un état d'esprit que de moyens) et la griffe apposée dessus (qui se prétend garante de qualité). En fait le procédé garantit surtout les marges et les super-bénéfices de cette industrie - si l'on peut appliquer ce terme à des entreprises ayant massivement recours à des sous-traitants délocalisés pour fabriquer à vil prix cette catégorie d'objets.

² Le y se prononçant comme le français u [y en phonétique internationale]. C'est la raison pour laquelle Sylla se lisait sans doute Sulla - mais s'écrivait Sylla, car Sulla aurait dû se prononcer Soulla, car le u se prononçait comme le français ou [u en phonétique internationale].

une belle broche à rôtir articulée, en bronze, trouvée à Amathonte à Chypre¹. Très vite en tout cas, dans un souci de rendement, les relais indigènes des marins orientaux ont appris à sérier les axes de prospection, pour ne pas gaspiller leurs forces inutilement : c'est une nouvelle donnée, économique cette fois-ci, qui s'est imposée - on serait tenté de dire une logique².

Ces intermédiaires nous ramènent aux Peuples de la Mer, et principalement à deux d'entre eux, les Turshas (ou Turesh) et les Shardanes. Si l'on songe aux relations précoces (XIIIe s. BC) entre l'Achaïe, Chypre et la Sardaigne, il n'est pas exclu que ces derniers fussent des Sardes. Mais il semble bien plus douteux que les mercenaires shardanes mentionnés à Byblos du temps d'Akhénaton (1352-1338) le fussent déjà³. Comme on l'a vu, si certains des Shardanes sont des Sardes - ce qui n'est pas acquis - il vaudrait mieux admettre que l'on a donné à ceux-ci le nom d'un peuple proche-oriental déjà connu, selon un procédé que l'on retrouvera à l'époque classique, notamment avec nos Ligures. Il reste que les Achéens puis les Chypriotes devaient être jaloux de leurs routes commerciales, et qu'ils devaient essayer par tous les moyens d'en préserver le secret. Si les premiers ont amené des Sardes en Méditerranée orientale pour suppléer leurs propres troupes, décimées par des conflits dont la guerre de Troie n'est qu'un épisode, ils ont dû prendre garde à choisir des bergers plutôt que des marins et ils n'ont pas dû - ni pu - en prendre beaucoup. Comme on l'a vu plus haut, toute la question réside dans le nombre d'équipages nécessaires pour que les Egyptiens les identifient comme un Peuple de la Mer. Elle n'a à ce jour pas de réponse.

Il semble en revanche plus facile d'écarter les Turshas/Turesh dans lesquels on a jadis prétendu voir des proto-Etrusques. Alors que ce Peuple de la Mer est mentionné sur la stèle de Mineptah (ou Mérenptah) en 1.208 avant notre ère⁴, trois siècles après le monde étrusque était encore en pleine gestation au sein de la culture villanovienne - même si durant le IXe siècle il était l'un des interlocuteurs privilégiés des marins orientaux. Alors aux mains de chefferies ou d'aristocraties marchandes qui trafiquaient les métaux⁵, le sel que l'on pouvait récolter à certaines sources continentales et sans doute les esclaves, s'il entretenait un rapport avec les Turshas, ce serait plutôt parce que certains de ceux-ci ayant combattu à leurs côtés en Méditerranée orientale auraient été installés là par les Achéens, comme Liparos par Eole près de Sorrente⁶. Au demeurant la question pourrait être également posée pour les Shardanes. Si les deux noms sont liés (ce qui demeure incertain) il n'est pas exclu que les Sardes tirent leur nom d'une petite communauté d'agents orientaux, des Shardanes de l'Est, que les Achéens auraient installés en Sardaigne pour leur servir d'intermédiaires et de relais vers les profondeurs sauvages de la Méditerranée nord-occidentale. Plutôt qu'un mouvement de Shardanes occidentaux vers le Proche-Orient, il faudrait donc envisager d'abord le

¹ C. Burgess *The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age*, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), *L'âge du bronze atlantique*, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), *L'âge du bronze atlantique*, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45, ici pp. 36-37.

F. Lo Schiavo, *La Sardaigne et les relations avec le bronze final atlantique*, ds C. Chevillot et A. Coffyn (dir.), *L'âge du bronze atlantique*, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 213-226, ici fig. 6 p. 222.

² A un autre degré il s'est vraisemblablement passé la même chose sur les rivages atlantiques, en relation avec la présence des navigateurs levantins ou de leurs agents venus de Tartessos/ Tarshish.

³ Ils étaient alors au service du gouverneur (égyptien) de Byblos sur la côte syro-palestinienne : M. Gras, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, pp. 44-46.

⁴ C. Lalouette, *L'empire des Ramsès*, Paris, Fayard, 1985, p. 270. - N. Grimal, *Histoire de l'Egypte ancienne*, Paris, Fayard, 1988, p. 330.

⁵ Voir à ce sujet G. Camporeale, *Mines et métaux aux origines de l'Etrurie*, ds *Les Etrusques et l'Europe*, Catalogue de l'exposition Galeries Nationales du Grand Palais, Paris, Réunion des Musées Nationaux (RMN), 1992, pp. 37 et 39-42.

⁶ Diodore, V, 7.

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/historiens/diodore/livre5a.htm>

mouvement de petits groupes de Shardanes proche-orientaux vers la Méditerranée occidentale.

Quoi qu'il en soit les aristocraties ou chefferies marchandes proto-étrusques que nous venons d'entrevoir s'intéressaient principalement aux Alpes du Nord et à l'Allemagne moyenne, par l'intermédiaire du plateau suisse. Leurs agents activaient tous les relais disponibles parmi les populations locales, et ceux-ci à leur tour drainaient tout ce qu'ils pouvaient. Les réseaux existaient sans doute déjà : ce sont eux qui pourvoyaient primitivement les sociétés indigènes en métal. Mais pour qu'un tel système pût se mettre en place, encore fallait-il que le trafic indigène du métal fût assez étoffé pour que certains vieux objets pussent être abandonnés, voire que des objets neufs pussent être soustraits au trafic local sans que les populations fussent contraintes de retourner au silex...

Dans ce contexte la Provence du Bronze final IIIb ne pouvait constituer qu'un objectif très marginal pour le trafic italique. Dénuée de ressources métalliques, elle ne s'était en outre pas encore bien remise des crises de l'âge du bronze tant dans son peuplement que dans ses conditions et modes de vie. L'abondance de métal (bien matérialisée par les apports de bracelets des Lauzières et d'Orgon) y était trop récente. Une catégorie sociale était en train d'y émerger, qui pourrait à terme drainer les ressources. Mais il était encore trop tôt.

Certaines de ses populations pouvaient envoyer des membres aux rassemblements qui avaient lieu sur les rivages lagunaires languedociens (ou bien ils entretenaient des relations assez étroites avec un des groupes qui s'y rendaient). On peut envisager que ces réunions fournissaient l'occasion d'échanges avec des marins proto-étrusques, sardes ou levantins. Mais on restait là dans un cadre très traditionnel dont l'aspect très primitif s'exprime bien dans le cannibalisme rituel pratiqué par ces groupes¹, peut-être destiné à les fédérer autour de crimes collectifs. Et ces rassemblements qui avaient lieu en Languedoc ne concernaient sans doute - et encore sans doute indirectement - que quelques groupes provençaux (notamment celui des Lauzières à Lourmarin et de la Grotte Basse de Vidauque à Cheval-Blanc)².

Au regard des populations italiques acquises à la nouvelle donne - procédant d'une économie de marché déjà, fût-ce dans l'une de ses formes les plus primitives - la Provence n'était vraiment rien de plus qu'une région arriérée et, de surcroît, déshéritée. En fait cette appréciation pourrait s'appliquer peu ou prou à tout l'arc côtier méditerranéen nord-occidental, de la Ligurie jusqu'à l'Ampurdan - mais les rivages ouverts du Languedoc offrent des possibilités d'échanges inconnues en Provence.

En fait on peut envisager qu'au-delà de la Toscane et de la Sardaigne "civilisée" (correspondant en gros à l'aire des *nuraghi*, les tours cyclopéennes que l'on trouve sur l'île) l'arc côtier méditerranéen nord-occidental était perçu depuis les Achéens/Mycéniens comme un bras de mer profond, assez comparable à l'Adriatique, et uniment peuplé de sauvages. A ce titre on peut d'ailleurs se demander aujourd'hui si l'Odyssée n'a pas procédé pour le territoire des Lestrygons - fringants cannibales - à un amalgame entre les calanques du nord de la Sardaigne (où se trouve un cap de l'Ours bien repéré par V. Bérard) et celles des côtes provençales qui abritent encore mieux les bateaux du *Boros*, le vent du Nord, notre mistral, lorsqu'il souffle. Si l'on retourne au texte, la définition du port offert par le relief de la côte des Lestrygons rappelle bien plus les calanques que la côte sarde : « ... *des falaises élèvent leur rempart d'un côté et de l'autre, où deux caps allongés, se faisant vis-à-vis, s'avancent*

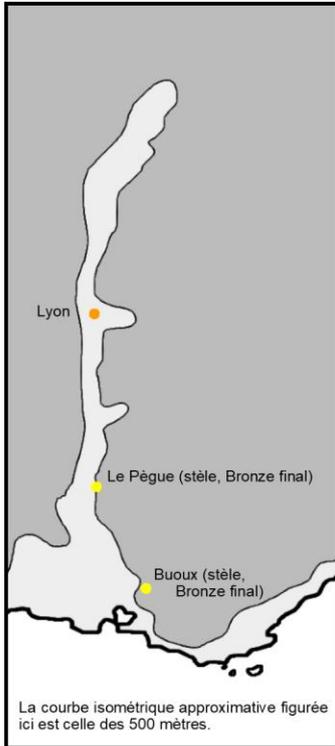
¹ M. Py, Culture, économie et société préhistoriques dans la région nîmoise, Collection de l'Ecole française de Rome, 131, 1990, pp. 799-802, spécialement pp. 801-802.

La pratique est également attestée sur les sites de l'arrière-pays, jusqu'au premier âge du fer cette fois-ci. Les restes ne traduisent pas de classe d'âge privilégiée : enfants, adolescents ou adultes pouvant en faire les frais.

² Les Lauzières : A d'Anna, A. Muller, R. Coutel et J. Courtin, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 222. Grotte Basse (un vase en particulier) : J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), Les mobiliers de l'âge du bronze, p. 240 et fig. 94 p. 205.

PI. 53 : DES GÉOGRAPHIES DIFFÉRENTES ?

Même lorsqu'elle ne s'inscrit pas dans une géographie normée, tout homme qui se déplace tend à développer une représentation de l'espace qu'il parcourt, tout simplement en y prenant des repères. Mais cette construction mentale est sujette à bien des variations. Les façons de percevoir et de penser l'espace ont pu grandement se modifier dans le temps, et les réalités physiques elles-mêmes ne sont pas immuables.



Une réalité différente : le sillon rhodanien pendant l'âge du bronze.

De nos jours comme dans l'Antiquité, en arrivant à Lyon depuis les rives de la Méditerranée on est confronté aux deux cours d'eau, quasiment de même force (l'un d'eux seulement plus tumultueux que l'autre) qui se mêlent là : deux directions s'offrent donc, l'axe du Rhône ou celui de la Saône

Mais pendant l'âge du bronze le débit de ces cours d'eau, en particulier celui du Rhône, a pu varier sensiblement. On a même envisagé jadis que le Léman ait été privé d'exutoire à certains moments (M. Magny et P. Olive, *Origine climatique des variations du niveau du lac Léman au cours de l'Holocène*, ds *Archives suisses d'anthropologie générale*, 45, 1981, 2, pp. 159-169, ici pp. 166-167).

On peut donc imaginer que l'on suivait la ligne la ligne de relief que ce cours d'eau épouse plutôt que le cours d'eau lui-même. On rejoint alors l'hypothèse formulée en 1971 par G. Chapotat pour la rive gauche du Rhône entre Marseille et Vienne pendant l'âge du fer (G. Chapotat, *La voie protohistorique Sud de la Croisée de Vienne, Essai de reconstitution de son tracé jusqu'à Marseille*, ds *R.A.E.C.E.*, XXXII, 1981, p. 83-91, notamment fig. 1 p. 84).

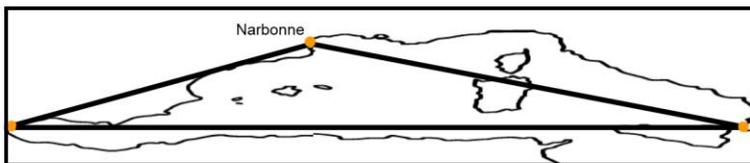
L'axe saônois est alors particulièrement lisible. Rien d'étonnant donc si les influences issues de Rhénanie et de l'Est de la France ont été très fortes au début du Bronze final (RSFO) qui s'inscrit dans une séquence assez sèche.

Toutefois au Bronze ancien, lors d'une autre séquence également assez sèche, les grands courants de communication se sont établis vers la Suisse, tout simplement peut-être parce que le foyer culturel de la Civilisation du Rhône (en partie grâce aux apports des derniers Campaniformes) rayonnait bien davantage...

Les grandes voies de communication, même quand elles sont naturelles, n'existent vraiment que dans le besoin des hommes.

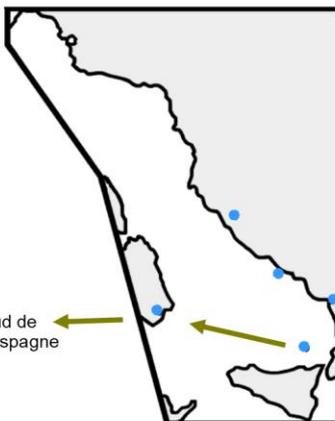
Une autre façon de penser l'espace : la Méditerranée occidentale selon Polybe.

Au II^e siècle avant notre ère, le géographe grec Polybe appelait "Golfe de Narbonne" la Méditerranée occidentale. Il inscrivait celle-ci dans un triangle très aplati dont les côtés s'appuyaient l'un sur le détroit de Messine (Charybde et Scylla dans l'*Odyssee*), l'autre sur les Colonnes d'Héraclès (Gibraltar), et dont le sommet se trouvait à Narbonne.



De Narbonne aux Colonnes il y avait 8.000 stades selon Polybe, et 11.200 stades jusqu'au détroit. La hauteur du triangle ainsi défini était de 2.000 stades (Polybe, ds Strabon, *Géographie*, II, 4, 1-7).

La carte plaquée derrière donne ici une idée de la déformation induite.



Et pour les Mycéniens ?

C'est pendant l'âge du bronze que les marins mycéniens puis chypriotes ont découvert la Méditerranée occidentale - cette Méditerranée seconde qui s'ouvre entre Charybde et Scylla, entre le cap Lilybée et Utique. Dès les XVI^e-XV^e s., les Mycéniens se sont aventurés jusque dans le Golfe de Naples. Aux XIV^e-XIII^e s., ils ont atteint l'Étrurie et la Sardaigne.

Ils semblent alors avoir regardé la Méditerranée nord-occidentale comme ils regardaient l'Adriatique - un écart par rapport au grand axe passant par Lipari et la Sardaigne qui les emmenait vers l'Espagne, reliée vers 1300 BC.

Sachant toutefois qu'ils se sont installés au fond de l'Adriatique dès les XII^e-XI^e s., l'exploration précoce des côtes de Provence, dont la geste de Jason (les Argonautiques) s'est fait l'écho, n'a finalement rien de surprenant.

La carte ci-contre, imaginaire elle aussi, "redresse" les côtes de Ligurie et de Provence dans le prolongement de celles de Toscane. Elle dessine comme en Adriatique un golfe profond bordé de côtes rocheuses qui se termine par une côte lagunaire propice aux échanges. Les ancrages mycéniens des XIV^e-XIII^e siècles ont été marqués d'un rond.



vers l'entrée, et l'accès est étroit... »¹. Finalement ce qui semble avoir emporté la décision de V. Bérard, c'est la mention dans le teste odysseén d'une source de l'Ourse et l'existence en Sardaigne d'un cap de l'Ours. Or, sans aller plus loin que Marseille, sur la carte Michelin en ligne de la zone des calanques², on trouve au-dessus de la calanque de Sugiton (qui offre un petit port clos, fermé par deux minuscules caps se faisant face) mention d'un vallon de l'Ours qui ne figure pas sur les cartes IGN. Et la petite baie voisine, comme un souvenir des pierres lancées par les Lestrygons sur les navires d'Ulysse, y porte encore le nom de calanque des Pierres Tombées³.

Comme en Adriatique en tout cas, le fond du profond golfe occidental (notre Languedoc) offrait des zones basses et lagunaires faiblement peuplées, ou peuplées de manière intermittente, qui étaient assez propices au débarquement. C'est en Languedoc que l'on trouve au terme de l'âge du bronze des pièces d'importation méditerranéenne quasiment inconnues en Provence, telles que les premières fibules. En dépit de leurs coutumes sauvages, incluant le cannibalisme, c'est probablement avec les populations se réunissant autour des étangs littoraux à la belle saison (jusqu'à huit groupes différents recensés sur les rives de l'étang de Mauguio)⁴ que l'on pouvait occasionnellement faire du troc. Cela nécessitait forcément de la prudence toutefois. Et le commerce sur la plage - "*over the beach*" comme disent joliment les anglo-saxons - et qu'Hérodote a décrit à propos des Carthaginois⁵, devait ici prendre tout son sens. Malgré les risques, et sans doute en raison des réunions de tribus autour des étangs littoraux, le Languedoc semblait donc plus propice aux échanges que la Provence dont les massifs montagneux, Alpes-Maritimes, Maures, Estérel, se dressaient comme autant de bastions face à la mer. La difficulté de gagner la Provence intérieure depuis la côte, déjà entrevue à l'aube du Néolithique, et ensuite avec la première vague des Campaniformes, ressort encore fort bien de la répartition de certaines poteries avec un motif en croix sur le fond⁶. Pour une fois d'origine nord-italique, mais mal datés du fait de fouilles anciennes ou de

¹ Homère, L'Odyssée, Chant X, vers 87-90 (traduction P. Jacottet, Paris, La Découverte, 1982, p. 178).

² Carte Michelin en ligne, type de carte : Outdoors.

En ligne : <https://www.viamichelin.fr/web/Cartes-plans?tid=michelin-gv-TOUFRA13002CD>

L'entrée de la calanque mesure une cinquantaine de mètres et elle offre un abri d'une soixantaine de mètres de profondeur, bien suffisant pour accueillir quelques navires mycéniens.

³ Il y a aussi un rocher dans la calanque qui pourrait évoquer ce souvenir.

⁴ Huit groupes : M. Py, Culture, économie et société préhistoriques dans la région nîmoise, Collection de l'Ecole française de Rome, 131, 1990, Volume 1, p. 29 n. 38.

Sur l'occupation estivale : B. Dedet, M. Py, L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du fer, Caveirac, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental (A.R.A.L.O), 1985, Tome 3 (Cahier n° 13 de l'A.R.A.L.O), Synthèse et Annexes, p. 37

⁵ Hérodote, Histoire, 4, 196 (ou CXCVI).

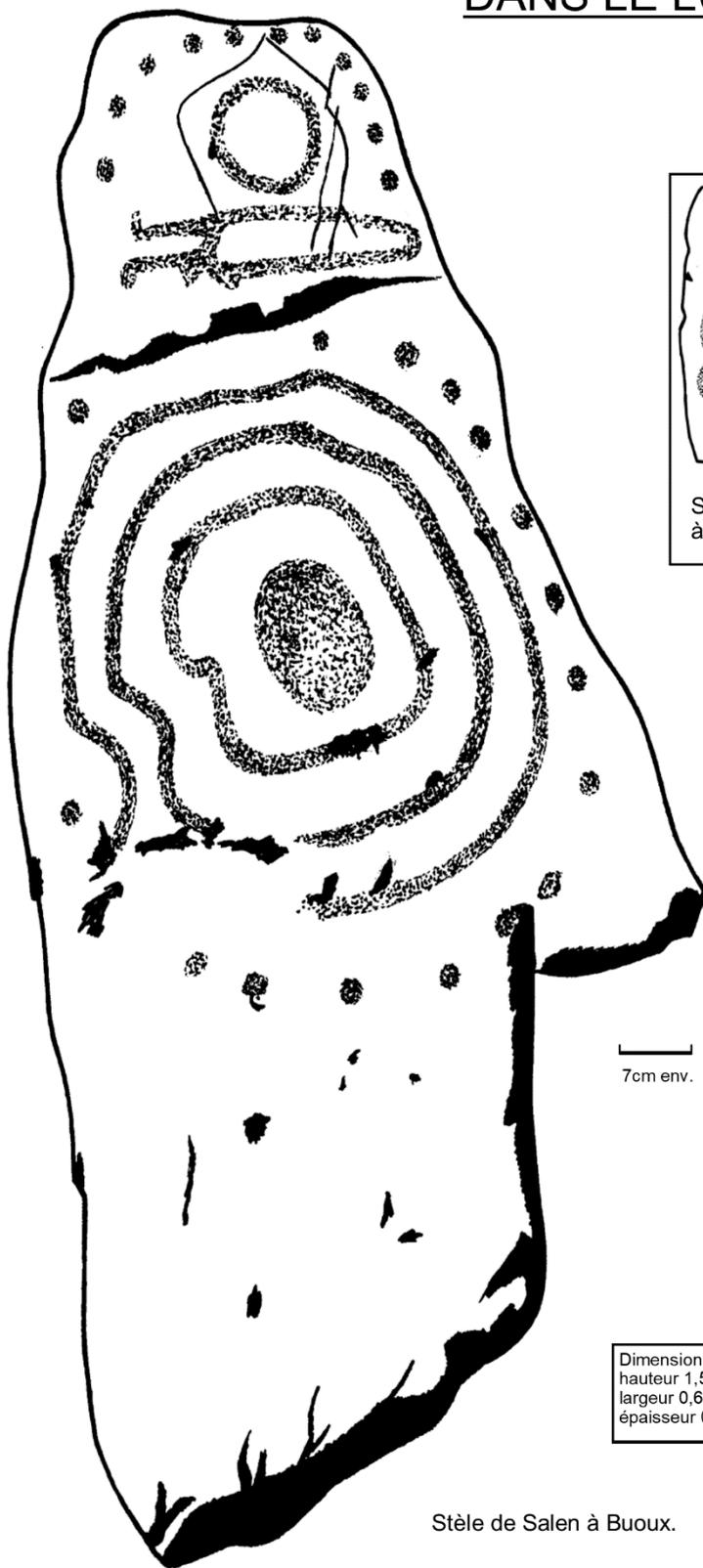
En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/historiens/herodote/melpomene.htm>

Après avoir aligné leurs marchandises sur la plage les Carthaginois (et auparavant les Levantins) remontaient sur leurs bateaux, où ils faisaient des signaux de fumée. Les indigènes venaient à leur tour sur la plage, et, après avoir déposé ce qu'ils avaient à offrir pour les marchandises, ils s'éloignaient. Les Levantins sortaient alors de leurs navires, examinaient le paiement proposé, et, s'il leur paraissait correspondre au prix de leurs marchandises, ils l'emportaient et s'en allaient. S'il n'y en pas pour leurs marchandises, ils s'en retournaient à bord, où ils attendaient. Les indigènes alors revenaient, ajoutaient quelque chose, jusqu'à ce que les Levantins fussent satisfaits. Les Levantins ne touchaient pas au "paiement", à moins qu'il estimassent en avoir pour la valeur de leurs marchandises. Et les indigènes n'emportaient pas les marchandises avant que les Levantins n'eussent pris leur paiement.

⁶ Ce motif (parfois complété par quatre cercles tracés chacun dans l'un des quatre secteurs délimités par la croix) se révélerait d'origine spécifiquement terramaricole dans son exécution en cannelures.

Sur ce motif voir notamment J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, 1972, p. 185 et fig. 76 n° 3 p. 198. - C. Lagrand, Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale, Thèse dactylographiée, Université d'Aix-en-Provence, 1968, pp. 236, 272, 324, 335, 337 et pl. XVI n° 3, pl. XXXIV n° 4, pl. LXVIII B1, pl. LXXVII n° 18, pl. LXXXI n° 2.

PI. 54 : STÈLES DE L'ÂGE DU BRONZE FINAL
DANS LE LUBERON.



Stèle de La Brémonde
à Buoux.

(échelle : ind.)

7cm env.

Dimensions réelles :
hauteur 1,53 m
largeur 0,68 m
épaisseur 0,18 m

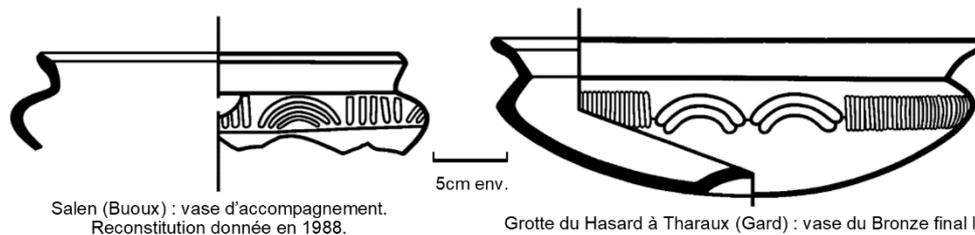
Stèle de Salen à Buoux.



PI. 55 : INCERTITUDES DE L'ARCHÉOLOGIE.

La stèle de Salen, présentée ci-contre, accompagnait très probablement les restes d'un guerrier dont elle détaille l'équipement : bouclier, casque, épée. Des stèles de ce type sont connues en Estrémadure. Elles y sont datées entre le XI^e et le X^e s. BC.

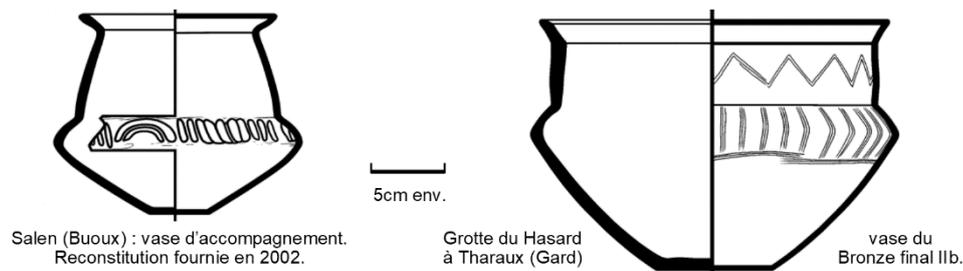
A Salen, les os calcinés du guerrier, très fragmentés, avaient été déposés dans un vase lui-même brisé.



Salen (Buoux) : vase d'accompagnement.
Reconstitution donnée en 1988.

Grotte du Hasard à Tharoux (Gard) : vase du Bronze final IIa.

En 1988, une première reconstitution de ce vase a été proposée. Son décor parlait d'influences issues de la région rhénane, et cette reconstitution trouvait un équivalent proche dans la grotte du Hasard à Tharoux (Gard). Le vase languedocien était néanmoins daté par Jean-Louis Roudil du Bronze final IIa, entre 1.200 et 1.050 av. notre ère : Le mobilier de Salen aurait donc potentiellement contribué à vieillir sensiblement les stèles espagnoles.



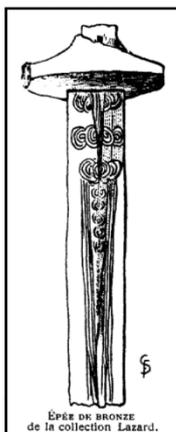
Salen (Buoux) : vase d'accompagnement.
Reconstitution fournie en 2002.

Grotte du Hasard
à Tharoux (Gard)

vase du
Bronze final IIb.

En 2002 cependant, A. Müller m'a aimablement communiqué une deuxième reconstitution de ce vase qui le rapprochait cette fois-ci de modèles d'Auvergnier, en Suisse, et de formes datées en Languedoc oriental, avec un décor un peu plus "moderne", du Bronze final IIb, entre 1.100 et 1.050/1.000 avant notre ère. Tout en restant très précoc, il recollerait alors aux datations espagnoles.

Les boucliers figurés sur les stèles du Luberon pourraient renvoyer vers un type atlantique relativement bien connu de l'Irlande au Pays-Bas. Mais ils pourraient également se réclamer de modèles issus de la Méditerranée orientale, entre autres ceux qui entrent dans l'équipement de guerriers des "Peuples de la Mer" tels qu'ils sont figurés en Egypte - et dans lesquels il faut voir des pirates et des aventuriers mycéniens. Dans tous les cas, on rattache leur présence en Espagne (et celle des stèles sur lesquelles ils sont représentés) au trafic du métal initié par des navigateurs issus de Méditerranée orientale.



ÉPÉE EN BRONZE
de la collection Lazard.

Ce ne sont pas les seules pièces exotiques. Une petite épée en bronze - dont j'ai reproduit ici un dessin donné par F. Sauve en 1904 - a été découverte au quartier de Font Darrière près de l'Illet à Bonnieux (et non dans le vallon de l'Aiguebrun comme on l'a parfois écrit). Son attribution pose également problème. Les spirales qui ornent sa lame la renverraient en effet vers le terme du monde mycénien. Mais elle a aussi été rattachée au Hallstatt B de l'Allemand Paul Reinecke (vers 900-800 avant notre ère). Et sa garde, telle qu'elle a été figurée, pourrait en faire un objet beaucoup plus récent.

Elle est proche d'un exemplaire trouvé "à Bonnieux" et conservé au musée d'Apt.

En fait, au-delà de toutes les incertitudes suscitées par le matériel recueilli, il demeure que l'on a autour du vallon de l'Aiguebrun une fantastique convergence d'objets d'origines très diverses, qui signale un site d'importance. Attesté par un moule en grès du Bronze moyen ainsi que par un riche matériel de récupération du Bronze terminal, un atelier de fondeurs (dont la réputation se serait étendue jusqu'à la côte au Bronze final) serait bien à même de justifier cette importance.



couches remaniées, ils ont connu une diffusion maritime¹. Or si l'on excepte une percée au niveau de l'Argens, on ne les trouve que dans les vallées du Rhône, de la Durance et du Verdon.

Quelques millénaires plus tard, Jean Giono, témoin d'une réalité géographique aujourd'hui gommée par les infrastructures, devait confier un jour : « *un endroit qui est détestable et qui n'est pas du tout la Provence, c'est cette côte, et cette mer perpétuellement bleue, et ces rochers rouges* »²...

Coupée de ses liens pluriséculaires avec l'Italie du Nord, peu accessible aux influences (au demeurant assez rares) qui auraient pu l'atteindre par la côte, en marge des évolutions de société qui se faisaient jour ici ou là, on pourrait penser que la Provence du Bronze final IIIb a donc vécu au seul rythme de ses relations avec le Languedoc et les Alpes du Sud.

9.4.8. L'exploration de la Provence.

C'est dans ce contexte qu'il faut placer la stèle découverte à l'automne 1987 sur le site de Salen, au bord du plateau des Claparèdes. Il s'agit d'un bloc de molasse locale (1,53 m x 0,68 m x 0,18 m) accompagnant une tombe. Elle était gravée en creux de divers symboles dans lesquels on a reconnu un bouclier, un casque et une épée (ou un poignard). La partie centrale d'une autre stèle, trouvée en 1975 à la Brémoude et conservée dans cette ferme jusqu'à la découverte de 1987, se rattache à un modèle identique bien que le bouclier seul y soit visible³. Comme dans l'Iliade, ces boucliers sont larges, arrondis, garnis d'une bosse au centre et de bossettes en périphérie : ils sont figurés sur les stèles par des cercles concentriques qui représentent sans doute les couches de peau, plus nombreuses au centre que sur les bords⁴, dont ils étaient constitués. En Méditerranée occidentale ces trouvailles renvoient vers la péninsule ibérique, où l'on connaît un important groupe d'une trentaine de stèles semblables, centré sur l'Estrémadure. Elles sont surprenantes à plus d'un titre. Tout d'abord par leur origine : en Espagne elles sont en effet associées aux contacts noués par les navigateurs levantins cherchant à se procurer des métaux, et surtout de l'étain, auprès du légendaire royaume de Tartessos (la Tarshish du Livre des Rois)⁵. Mais encore et surtout par leur datation : en Estrémadure celle-ci oscille entre le XI^e et le Xe siècle⁶. Or le vase cinéraire, très fragmenté, qui accompagnait la stèle de Salen, serait pour sa part très ancien. Il a cependant fait l'objet de plusieurs reconstitutions. La première, publiée en 1988, le rapprochait de modèles rhénans et de vases languedociens attribués au Bronze final IIa⁷. Une

¹ J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, p. 332.

² J. Giono, Entretiens avec J. et T. Amrouche, Paris, N.R.F. Gallimard, 1990, p. 34.

³ Sur ces vestiges, voir A. Müller, C. Bouville et L. Lambert, Les stèles gravées de l'âge du bronze en Provence, ds Archéologia n° 236, juin 1988, pp. 58-63. - A. Muller, Salen, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 192-199.

⁴ Homère, Iliade, Chant XIII, vers 551 et 607 ; Chant V, vers 796-797 et Chant XIII, vers 406; Chant IV, vers 450 et Chant V, vers 796-797; Chant XIII, vers 406 et Chant VII, vers 265; Chant XI, vers 32 et s. ; Chant XX, vers 261 et Chant XXII, 112.

⁵ Livre des Rois, 10, 22 et 22, 49.

En ligne :

https://fr.wikisource.org/wiki/Bible_Segond_1910/Premier_livre_des_Rois#Premier_livre_des_Rois_10

https://fr.wikisource.org/wiki/Bible_Segond_1910/Premier_livre_des_Rois#Premier_livre_des_Rois_22

⁶ C. Burgess, The East and the West, mediterranean influence in the atlantic world in the later bronze age, ds C. Chevillat et A. Coffyn (dir.), L'âge du bronze atlantique, Actes du 1er colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991, pp. 25-45, ici fig. 2 p. 35.

⁷ A. Muller, C Bouville, L. Lambert, Les stèles gravées de l'âge du bronze, ds Archéologia, 236, Juin 1988, pp. 58-63.

autre, plus récente¹, le renvoie plutôt vers des modèles suisses et, en Languedoc oriental, vers des vases de forme voisine attribués au Bronze final IIb². Le décor semble alors un peu archaïque, mais certains décors ont pu connaître des survivances ici ou là³. Le *hic*, c'est que ces distinctions ont finalement peu de poids dans une région où la chronologie du Bronze final II demeure incertaine (entre 1.150 et 1.050/1.000) et sa partition en Bronze final IIa et Bronze final IIb encore impossible⁴. Au moins rejoint-on ici la fourchette chronologique proposée pour les stèles espagnoles (XIe-Xe s.). Toutefois, c'est en dernier lieu « *aux environs de 950 et 850* »⁵ que l'on a situé la stèle de Salen et le vase, assez bizarrement parce que le décor de celui-ci est alors inconnu (Bronze final IIIa/IIIb). Récemment on a même proposé d'abaisser la datation de ces stèles du Xe au VIIe siècle⁶ - soit, pour cette dernière limite, au premier âge du fer...

Il faut dire que les stèles de Buoux ne sont plus uniques. Depuis 1987, on a découvert des modèles s'en rapprochant plus ou moins à Castelnau-le-Lez, à Clermont-l'Hérault et à Assas dans l'Hérault, au Pègue dans la Drôme ainsi qu'à Robernier-Monfort dans le Var⁷. C'est apparemment parce qu'on les a parfois trouvées utilisées en remploi dans des enceintes du Ve s. BC (Le Pègue) ou du IVe s. BC (Clermont-l'Hérault) qu'on a été tenté de les rajeunir. Mais rien ne s'oppose à ce que des stèles du Bronze final II aient été réemployées dans des murailles de l'âge du fer. Comme la plupart des autres exemplaires recensés, les stèles du Luberon pourraient donc jaloner une exploration du fond de la Méditerranée occidentale effectuée entre 1.100 et 1.000 avant notre ère par des marins chypriotes à la recherche de métal - voire par certains de leurs agents occidentaux originaires de Méditerranée orientale et installés par leurs soins (ou ceux de leurs devanciers achéens) sur les rivages de la mer Tyrrhénienne...

La datation de l'aventure pendant les *Dark Ages* paraît en tout cas assez exceptionnelle. Elle confirme que si Chypre et la Palestine ont été touchées par la crise climatique⁸, elles l'ont été moins durement que la Grèce et l'Anatolie. Au demeurant Homère nous l'avait déjà appris en

¹ A. Muller, Salen, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 192-199, ici fig. 86 p. 194.

² J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, Tome 10, 1972, fig. 51 n° 6 p. 146.

³ J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, p. 250.

⁴ T. Lachenal, *Chronologie de l'âge du Bronze en Provence*, p. 211.

⁵ A. Müller, Salen, p. 199.

⁶ D. Garcia, *Monuments cultuels du premier âge du Fer méridional, Évolution, transformations, destructions*, ds *Documents d'Archéologie Méridionale*, tome 34, 2011, pp. 341-349, ici p. 343.

En ligne : <http://dam.revues.org/2755>

⁷ D. Garcia, *Monuments cultuels du premier âge du Fer méridional*, p. 343.

Celle du Var, découverte anciennement hors contexte, semble toutefois différente puisqu'elle porte trois séries de cercles concentriques associées à des gravures zoomorphes et géométriques.

⁸ D. Kaniewski, E. Van Campo, J. Guiot, S. Le Burel, T. Otto, C. Baeteman, *Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis*, ds *PLoS ONE (Public Library of Science)*, 14 août 2013, Results and discussion.

A lire en ligne : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0071004>

On peut voir aussi D. Kaniewski, E. Paulissen, E. Van Campo, H. Weiss, T. Otto, J. Bretschneider, K. Van Lerberghe, *Late second-early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean*. ds *Quaternary Research*, 74, 2010, pp. 207-215.

En ligne (fourni par l'auteur sur : <https://scholar.google.fr/citations?user=swX8uQQAAAAJ&hl=fr>) :

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK)

[1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39921670/Late_secondearly_first_millennium_BC_abr20151112-14837-1hm7fv3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558169722&Signature=UFKPAK)
P%2F%2BQGxqg%2FQIA2Lfvc5D0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLate_second-early_first_millennium_BC_ab.pdf

indiquant que les princes achéens rescapés de la guerre de Troie - et de la catastrophe climatique qu'elle prétendait résoudre politiquement - avaient trouvé refuge dans l'île¹.

Mais en Provence, vers la même époque, on a trace de la diffusion, depuis la mer, des poteries évoquées plus haut, d'origine nord-italique, à motif en croix sur le fond². Elles semblent s'être répandues vers l'arrière-pays en remontant les vallées du Rhône et de ses affluents. C'est donc tout naturellement que l'on songe ici à la Durance pour atteindre le Luberon depuis les rivages lagunaires de la Camargue ou du Languedoc oriental. Mais pourquoi donc aller vers le Luberon ?

Pour répondre il faut peut-être prendre en compte l'ensemble des objets en bronze retrouvés près du Fort, du moule de fondeur du Bronze moyen au "trésor" de la fin de l'âge du bronze ou du début de l'âge du fer. Pris individuellement ils peuvent relever de hasards. Le moule de fondeur par exemple a pu être perdu ou abandonné par un des bronziers itinérants qui devaient assurer la diffusion du métal. Le "trésor" et la hache à douille retrouvée tout près ont pu être déposés là parce que les chaos rocheux offrent une multitude de cachettes faciles et sûres. Une accumulation de tels hasards ne fournit pas une preuve. Mais elle forge une présomption, et celle-ci a un certain poids dans un contexte où les preuves sont rares. On pourrait donc conjecturer que c'est une activité métallurgique locale initiée à la fin du Bronze moyen qui a amené là les aventuriers orientaux ou leurs agents. Même itinérants, les bronziers devaient avoir une base, et des explorateurs orientaux ou tyrrhéniens pouvaient rêver qu'auprès de celle-ci ils trouveraient (enfin) du métal. Si l'activité du premier bronzier s'était perpétuée à Buoux à travers les générations, comme la multiplicité des témoins métalliques peut le suggérer, la réputation des maîtres-métallurgistes du Luberon s'étendait peut-être jusqu'à la côte - à moins que ces bronziers, probablement itinérants, ne descendissent en été vers les étangs littoraux du Languedoc. On a pu établir en effet que la représentation des moules de fondeurs est beaucoup plus importante dans les habitats temporaires des rivages lagunaires que sur les sites de l'intérieur. Et l'on sait par ailleurs que plusieurs groupes fréquentaient ces rivages en été à partir du Bronze final II³ : huit au moins ont été identifiés autour de l'étang de Mauguio, dont l'un étranger à l'immédiat arrière-pays⁴. Par ailleurs il n'y a pas identité complète de formes céramiques entre le littoral et l'arrière-pays⁵, ce qui suggère qu'une partie seulement de chaque groupe de l'arrière-pays représenté sur le littoral s'y déplaçait. Pour autant, et même si l'on a relevé l'affinité de certaines poteries des Lauzières et de la Grotte Basse de Vidauque avec celles des étangs littoraux du Languedoc⁶, on n'a pas de trace de la

¹ Pausanias, Description de la Grèce, Livre VIII, Chapitre V, 2 ; Chapitre LIII, 7 (pour Agapénor) ; et Livre VIII, Chapitre LIII, 7 (pour Teucer).

En ligne : <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/pausanias/arcadie.htm#V>

² J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, p. 332. - J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 10, 1972, p. 185 et fig. 76 n° 3 p. 198. - C. Lagrand, Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale, Thèse dactylographiée, Université d'Aix-en-Provence, 1968, pp. 236, 272, 324, 335, 337 et pl. XVI n° 3, pl. XXXIV n° 4, pl. LXVIII B1, pl. LXXVII n° 18, pl. LXXXI n° 2.

³ B. Dedet, M. Py, L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du fer, Caveirac, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental (A.R.A.L.O.), 1985, Tome 3 (Cahier n° 13 de l'A.R.A.L.O.), Synthèse et Annexes, pp. 7-10.

⁴ M. Py, Culture, économie et société préhistoriques dans la région nîmoise, Collection de l'Ecole française de Rome, 131, 1990, Volume 1, p. 29 n. 38.

Le groupe étranger à l'arrière-pays mêlait des roches métamorphiques et volcaniques broyées à sa céramique : il ne s'agissait donc pas d'un groupe venant du Luberon.

⁵ B. Dedet, M. Py, L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du fer, p. 37.

⁶ Les Lauzières : A d'Anna, A. Muller, R. Coutel et J. Courtin, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 222. Grotte Basse (un vase en particulier) : J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), Les mobiliers de l'âge du bronze, p. 240 et fig. 94 p. 205.

présence des groupes du Luberon sur les rivages languedociens et l'on est bien obligé d'évoquer des relations indirectes - qui auraient pu profiter du déplacement d'un bronzier itinérant issu du massif. De fait les bronziers (protégés par leur art, ou leur magie) trouvaient sans doute sur les rivages héraultais, en terrain neutre, l'occasion de fructueux échanges. Certains des moules retrouvés sur les rives de l'étang de Mauguio, en pierre des Alpes¹, suggèrent même que certains d'entre eux venaient de fort loin - ou qu'ils avaient visité, dans les Alpes, des "écoles" où l'on apprenait tout à la fois les secrets de la métallurgie et la fabrication des accessoires qu'elle requérait. Cette notion d'écoles, ou de centres de la métallurgie rayonnant leur savoir, s'accorde assez bien avec les styles régionaux que l'on peut repérer ici ou là, notamment dans le Médoc dès le Bronze moyen². Même si l'on ne peut discerner aucun trait commun dans les pièces retrouvées aux alentours du vallon de l'Aiguebrun, elle pourrait encore contribuer à expliciter l'origine de l'activité métallurgique à Buoux.

On ne sait pas ce que les explorateurs d'origine levantine ont trouvé à Buoux. Peut-être y a-t-il eu une émulation, dont le "trésor" daté de la fin de l'âge du bronze ou des débuts de l'âge du fer constituerait l'aboutissement. Peut-être s'agit-il de deux épisodes complètement différents, sans aucun lien entre eux. A priori, compte tenu du temps écoulé, on pencherait plutôt pour la seconde hypothèse. Mais la découverte d'une stèle voisine de celles de Buoux au Pègue, dans la Drôme, sur les premiers contreforts de la montagne de la Lance, sème le doute. Le site est en effet bien connu pour l'importance de son occupation de l'âge du fer et l'implantation précoce (fin du VI^e s.) d'un atelier de céramique grecque d'Occident. Il a donc focalisé l'intérêt, et on peut se demander si ce n'est pas dans le cadre d'une tradition très ancienne qu'il a connu cette importance. La stèle du Pègue est en effet, pour le moment, le témoin de cette première exploration le plus éloigné de la mer. Or pour l'âge du fer, G. Chapotat avait formulé il y a une quarantaine d'années l'hypothèse d'un grand axe empruntant un itinéraire en retrait de la vallée du Rhône, passant notamment par Lourmarin, Goult et le Pègue dans la Drôme³. Pour lui en effet ce n'est pas le cours du fleuve qui aurait servi de repère mais la ligne des premiers reliefs, bien plus lisible. Si l'on veut faire remonter ce choix à l'âge du bronze, l'hypothèse peut trouver des appuis dans le faible volume du Rhône (autrefois signalé pendant les deux séquences sèches du Bronze ancien et du Bronze final)⁴ aussi bien que dans sa dangerosité liée aux débordements potentiels de ses affluents. En corrigeant un peu l'itinéraire proposé par G. Chapotat au vu des découvertes effectuées autour du Luberon, on pourrait avoir là un axe remontant à l'exploration de la région au Bronze final II... et jamais complètement perdu par la suite. Cela pourrait suggérer qu'il y ait eu un atterrissage très ancien dans la région marseillaise - peut-être près des calanques dont la nature répond mieux que les étendues lagunaires héraultaises à la description du territoire des féroces Lestrygons⁵.

¹ M. Py, Culture, économie et société préhistoriques dans la région nîmoise, Volume 1, p. 37 ; Volume 2, pp. 521-523 [860], [862], [863].

² A. Coffyn, Les civilisations de l'âge du bronze en Aquitaine, ds J. Guilaine (dir.) La préhistoire française, Tome II, Paris, CNRS, pp. 532-542, ici p. 534.

³ G. Chapotat, La voie protohistorique Sud de la Croisée de Vienne, Essai de reconstitution de son tracé jusqu'à Marseille, ds Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est, XXXII (Etudes offertes à Jean-Jacques Hatt), fasc. 3-4, 1981, p. 83-91, spécialement fig. 1 p. 84.

⁴ M. Magny et P. Olive, Origine climatique des variations du niveau du lac Léman au cours de l'Holocène, ds Archives suisses d'anthropologie générale, 45, 1981, 2, pp. 159-169 et spécialement pp. 166-167 (Léman privé d'exutoire au Bronze ancien puis au Bronze final, c'est à dire pendant les deux séquences sèches, à indice NAO majoritairement positif, de l'âge du bronze).

⁵ C'est cependant à l'opposé des calanques sur le site de Glanon/Glanum que l'on trouve la première fortification assurée à la fin de l'âge du bronze, au VIII^e s. (après une première étape encore hypothétique au IX^e siècle) qui évoque le contact avec les premiers explorateurs méditerranéens.

Au-delà, cela pose évidemment la question de chemins coutumiers qui se seraient mis en place très tôt, avant même que les débordements climatiques s'apaisent - et dont une partie au moins de ceux supposés ou reconnus à l'âge du fer auraient simplement repris les tracés. D'ores et déjà, on peut observer qu'un chemin de crêtes et de collines passant en retrait de la vallée du Rhône, sans pouvoir s'affranchir des risques d'orages violents, aurait évité les problèmes liés aux crues et aux inondations provoqués par ces orages. Cela procéderait un peu de la même approche que l'occupation d'habitats rupestres perchés. Ce souci d'éviter les zones potentiellement sujettes aux ravinelements et aux inondations pourrait expliquer dans le Luberon certains choix de tracés de l'âge du fer qui, tout en demeurant les plus probables, ne sont pas les plus évidents pour qui aborde le massif, en particulier par le sud.

Enfin, même si l'exploration de la Provence a eu des suites, il ne semble pas que celles-ci s'inscrivent dans l'histoire des héritiers des navigateurs levantins qui ont laissé les stèles de Buoux et du Pègue. Comme il s'agit de stèles funéraires, peut-être ont-ils payé un trop lourd tribut à la sauvagerie des indigènes ou du climat. Probablement déçus en outre par la rareté du métal qu'ils convoitaient, et dont ils devaient rêver de découvrir les sources, ils ont probablement abandonné le trafic aux mains d'agents indigènes. A la fin du XI^e siècle ou au début du Xe, ce sont les Phéniciens qui ont repris le commerce lointain des Chypriotes. Soit par ignorance, soit par choix (notamment parce que le climat avait amorcé un énième changement qui allait amener la séquence de Göschenen I) ils ont privilégié des routes plus méridionales - et la prudence du commerce par-dessus la plage, *over the beach*, qu'Hérodote a décrit.

Mais pendant l'âge du bronze final que ce soit en Italie ou en Provence, pour adopter une terminologie moderne c'est un processus de déploiement très "ciblé" et très hiérarchisé des marins orientaux ou de leurs agents qui se dessine, à la fois selon les régions et dans les modalités d'échanges adoptées.

9.5. DES SITES PEU NOMBREUX, REFLETS DU PEUPELEMENT.

Malgré le frisson que l'on sent parcourir la Provence à la fin de l'âge du bronze, les habitats et les structures que l'on peut leur rapporter demeurent très mal connus.

9.5.1. Structures d'habitat reconnues en Provence.

Pendant tout l'âge du bronze, on ne connaît à ce jour que deux sites ayant livré les structures d'habitats de plein air : le Moullard (sud) à Lambesc daté de la fin du Bronze moyen¹ et Laprade à Lamotte-du-Rhône² attribué à la fin du Bronze final II (1.150-1.050/1.000). Le

Sur la datation de cette enceinte de Glanum, voir R. Golosetti, Les stèles dans le Sud-Est de la Gaule : lieux de mémoire et cultes héroïques au premier âge du Fer, ds Documents d'Archéologie Méridionale (DAM), 34, 2011, pp. 145-161, ici fig. 5a-b p. 148.

En ligne : <http://journals.openedition.org/dam/2708>

¹ J. Vital, Actualités de l'âge du Bronze dans le sud-est de la France, Chronologie, lieux, économie, mobiliers, ds DAM (Document d'Archéologie Méridionale), 24, 2001, Varia, p. 243-252, ici § 9 de la version en ligne : <https://journals.openedition.org/dam/997>

² Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

premier se place pendant la séquence glaciaire de Lobben. Le second se situe pendant le coup de froid de 1.050-1000/980 ou juste avant selon les limites que l'on donne au Bronze final II. En Méditerranée on trouve les traces ponctuelles d'un refroidissement des eaux de surface de la mer vers 1.190¹ ou (peut-être) à partir de 1.150². En tout cas cela semble accompli vers 1.000 BC³. En Méditerranée orientale cela n'a rien changé à la sécheresse ni à ses conséquences, mais en Provence les retours d'est et le mistral (impliqués dans le refroidissement de surface de la mer) ont pu atténuer la force des orages, à tout le moins les espacer suffisamment pour que le stress retombât momentanément. Cela reste toutefois très incertain. L'exemple de Laprade est unique au Bronze final II. On pourrait toutefois envisager, comme on l'a fait plus haut, qu'il eût existé des structures d'habitat complexes un peu à toutes les époques et que ce fussent les conditions météorologiques très dures qui les eussent effacées. Dans ce cas, ce serait seulement le hasard des précipitations qui aurait permis la conservation de ces deux sites. Du fait de sa situation le site de Laprade pourrait également être lié à un groupe exogène dépourvu du stress affectant les populations régionales. Malheureusement pas plus au Moullard qu'à Laprade on n'a pu proposer d'estimation de la durée de vie des structures, à la différence de ce que M. Py a réalisé en Vaunage⁴.

Au terme de l'âge du bronze, au Bronze final IIIb, on a en outre retrouvé en Languedoc oriental de petites cabanes (7,5 m² à 16 m², moyenne 12,2 m²) en matériaux légers (branchages et torchis) parfois assises sur une rangée de pierre ou un ressaut rocheux⁵. Elles demeurent assez proches des abris les plus médiocres du Néolithique final - et fort éloignées des plus belles constructions de cette époque, voire du Néolithique moyen si on peut leur rapporter les grandes cabanes des Clavelles à Lurs. Les zones de dépotoirs étant toujours contiguës à l'habitat⁶, la puanteur devait être épouvantable malgré la fumée qui les emplissait et écartait quelque peu les mouches. En été on devait beaucoup vivre dehors, en hiver on couchait dedans, mais les abords de ces modestes abris demeuraient en toute saison partie intégrante de la vie domestique. Sans doute, compte tenu de l'exiguïté de ces cabanes, y entreposait-on à côté des dépotoirs du matériel, des outils, voire quelques provisions à faible durée de conservation... Les conditions d'hygiène, liées encore une fois à des coutumes fondées sur la précarité et la subsistance, n'étaient peut-être pas pour rien dans la faiblesse du peuplement. Si l'on considère qu'il devait y avoir peu de distance entre les cabanes des

¹ B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870, ici p. 1868 (Conclusions).

En ligne :

http://www.academia.edu/1411970/The_Influence_of_Climatic_Change_on_the_Late_Bronze_Age_Collapse_and_the_Greek_Dark_Ages

² B. Weninger, Réponse culturelle aux changements climatiques rapides de l'Holocène en Méditerranée orientale, ds J.-F. Berger, Des climats et des hommes, Paris, La Découverte, 2012, pp. 171-84, ici p. 173 (RCC calé à 1.150-950).

³ B.L. Drake, The influence of climatic change on the Late Bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages, ds Journal of Archaeological Science, 39, 6, 2012, pp. 1862-1870, ici p. 1865 (Results, Discussion).

⁴ Après avoir évoqué "*un laps de temps assez court*" (M. Py, L'oppidum des Castels à Nages, p. 28.), M. Py a été tenté de prêter à ces cabanes une existence maximale d'une quinzaine d'années (M. Py, La Liquière, fig. 145 p. 213, par exemple ab) avant que d'en estimer l'occupation à 8 ans environ (M. Py, La Liquière, p. 330 n. 581), sous certaines conditions : aucun nettoyage de la cabane et de ses abords servant de dépotoir durant toute son existence - ce qui s'accorde avec les remarques effectuées auparavant en Vaunage (M. Py, L'oppidum des Castels à Nages, p. 28.) - et base de 5 personnes consommant en moyenne chacune 150 g de viande par jour, consommation intégrale enfin par les habitants de la cabane de tous les animaux dont une partie seulement a été retrouvée sur place.

Références complètes : M. Py, L'oppidum des Castels à Nages (Gard), XXXVe supplément à Gallia, Paris, C.N.R.S., 1978 ; La Liquière, village du premier âge du fer en Languedoc oriental, Supplément n° 11 à la Revue Archéologique de Narbonnaise, Paris, C.N.R.S., 1984.

⁵ M. Py, Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, p. 633 [1212].

⁶ M. Py, La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, p. 311.

garrigues nîmoises du Bronze final IIIb et celles du Luberon¹, les habitats du Moullard et de Laprade semblent donc exceptionnellement fournis.

Sur les deux sites provençaux, on a en effet découvert les traces d'habitats composés d'une cabane principale d'une quarantaine de mètres carrés dotée d'annexes (au Moullard) ainsi que des constructions à plans absidaux, nefs simples ou cloisonnées, abritant des foyers construits (zones foyères circulaires constituées de chapes d'argile lissée sur radier de graviers) à Laprade. Sur ce dernier site, les surfaces s'étagaient de 20 à 50 m² et l'on pouvait, comme au Moullard, opérer une distinction entre des structures d'habitat plus grandes (de 36 à 50 m², au nombre de cinq) et des annexes (de 20 et 25 m², au nombre de deux). Seuls les habitats étaient équipés d'un foyer, et pour certains d'entre eux, de cloisons. Il est à noter que le site pouvait être plus étendu que la partie fouillée et s'étendre sur 3 voire 5 ha².

9.5.2. D'autres traces dans le Luberon.

Cela détone nettement avec les restes des autres sites de plein air connus. Ceux-ci se limitent en effet à des fosses de dimensions et probablement de vocation très diverses - plus proches des vestiges du Bronze final IIIb de la région nîmoise que des habitats que l'on vient de décrire.

Ces vestiges sont en outre très rares. Dans le Luberon, en mêlant lieux à vocation funéraire et habitats potentiels, on a repéré huit sites attribués au début et à la fin de l'âge du bronze (il n'y a rien ici pour le Bronze moyen). Ce sont les stations de la Grand' Bastide et de la Gardi à Goult (Bronze ancien)³, des Mauffrines à Mérindol, de Salen et de la Brémonde à Buoux (Bronze final II)⁴, des Lauzières à Lourmarin (Bronze final IIIa ?)¹, ainsi que des Martins à

¹ M. Py (Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, p. 51 et pp. 394-396) a proposé une « différenciation progressive des faciès culturels du Midi méditerranéen, issus du même substrat local (BFIIIb) » que l'on pourrait assez vraisemblablement étendre aux formes d'habitat.

² Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne*, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds *Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.)*, 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

³ A la Grand' Bastide (2,5 km au nord du village) une très grande fosse de fonction indéterminée : H. Marchesi et al., *L'âge du bronze*, ds M.-E. Bellet (dir.), *Notices d'archéologie vauclusienne*, 1, Vallée du Calavon, Avignon, Service départemental d'archéologie, 1990, p. 30.

A la Gardi (colline à 1,8 km au nord-est du village), une vaste fosse ayant servi à l'extraction de l'argile, occupée ultérieurement par un foyer du Bronze ancien et, après une phase d'abandon, un four relativement petit (1 m de diamètre, matérialisé par une sole et les restes d'une couverture peut-être voûtée). Des blocs de pierre plus ou moins parallélépipédiques et des cendres, tombés dans la fosse, suggèrent en outre la présence de murs et de foyers alentour mais sans présomption de datation : P. Boissinot, *La Gardi (Goult)*, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, pp. 78-82, ici pp. 79-80.

⁴ Aux Mauffrines (au sud du carrefour de la D 973 et de l'avenue des Brullières), une fosse sur les six découvertes a pu être attribuée à l'âge du bronze (Bronze final II), les autres dateraient du Néolithique : J. Buisson-Catil, J. Vital, *Les Mauffrines (Mérindol)*, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, p. 199.

A Salen (2,3 km à l'est/nord-est du village), on a proposé tour à tour, comme vu plus haut, diverses datations contradictoires. La mieux documentée pour le vase d'accompagnement (tout en restant en phase avec la datation des stèles ibériques) renvoie à la fin du Bronze final II : A. Muller, *Salen*, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne*, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 192-199, ici fig. 86 p. 194.

A la Brémonde (1,4 km à l'est du village) le site a été reconnu il y a longtemps et a fait l'objet de publications anciennes : F. Lazard, *Les environs d'Apt préhistoriques*, Avignon, Rullière, 1943, pp. 32-45.

On y a trouvé anciennement un fragment de tranchant de hache, 2 pointes de flèche - l'une (à pointe aplatie au marteau) qualifiée de "semi-barbelée", l'autre (en tôle de bronze) de "barbelée" - ainsi qu'une alène ou un poinçon à bout aplati : F. Lazard, *Les environs d'Apt préhistoriques*, Avignon, Rullière, 1943, p. 44.

Roussillon et des Fabrys à Bonnieux (Bronze final III)². A ces stations, on pourrait ajouter quatre sites où l'on n'a repéré aucune structure, mais où l'on a trouvé du matériel d'un âge du bronze assez souvent indéterminé. Il de Combe Reybaude, au sud-ouest de Saignon³ (déjà occupé comme la Brémonde au Néolithique final) qui a livré plusieurs objets en bronze de datation indéterminée, des sites des Cavaliers (Bronze final II) et de Castel Sarrazin (indéterminé) à Lourmarin⁴ et de la partie haute du village de Bonnieux où, sur un espace couvrant près de deux hectares, on a pu identifier quelques fragments de poteries du Bronze final (et peut-être même ici de la fin du Bronze moyen) parmi un abondant mobilier du Néolithique final⁵. Cette différence interpelle. Si on rapproche en effet le nombre des sites de l'âge du bronze et le volume du matériel qu'ils ont livré à ceux du Néolithique final ou du Chalcolithique, on a vraiment très peu. C'est là que l'ampleur de la crise de l'âge du bronze apparaît vraiment. De surcroît tous ces sites ne se rapportent pas directement à un habitat. Certains correspondent à des espaces funéraires (les Lauzières, Salen). D'autres n'ont pu être gratifiés d'aucune fonction précise. Mais on peut considérer que la présence d'une nécropole (les Lauzières) ou d'une sépulture (Salen) signale un habitat relativement proche. C'est sensible à la Brémonde où la stèle plaide pour une sépulture tandis que le matériel ramassé jadis suggère la présence d'un habitat. On peut donc assimiler les sites funéraires à des témoins de peuplement.

Il en va de même pour les grottes dont certaines ont des fonctions sépulcrales bien affirmées - qui n'excluent pas cependant dans quelques cas la possibilité d'habitats-refuges temporaires (éventuellement contemporains d'une partie des inhumations). Toutes fonctions confondues, on peut citer la grotte de Fontblanco à Robion (Bronze ancien)⁶, la grotte des Contrebandiers à Castellet, la grotte Ogivale et la grotte des Epingles dans les gorges du Régalon à Cheval-

¹ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 215-224, ici pp. 222-223 (plusieurs objets des Bronze final III/IIIa et une épingle fréquente dans les gisements des lacs alpins au Bronze final III et dans le Midi jusqu'à la transition Bronze final IIIb/âge du fer). On ne peut cependant exclure une utilisation de la nécropole au Bronze final II (majorité du matériel) assortie d'une réutilisation au Bronze final III (a ou b, pour cette épingle).

² Aux Martins (2 km à l'ouest du village), quelque 90 structures en creux du Néolithique final, 3 grandes fosses dont une utilisée comme silo : H. Marchesi et al., Le Néolithique final-Chalcolithique, ds M.-E. Bellet (dir.), Notices d'archéologie vauclusienne, 1, p. 25. - A. d'Anna et A. Müller, Les Martins (Roussillon), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 225-230, ici p. 238.

Aux Fabrys (2 km au nord-ouest du village), une fosse-silo : H. Marchesi et al., L'âge du bronze, ds M.-E. Bellet (dir.), Notices d'archéologie vauclusienne, 1, p. 30.

³ F. Lazard y a signalé une alène losangique, une grande aiguille à chas, trois poinçons de section carrée (dont l'un lui paraissait "archaïque"), une pointe de flèche à ailerons et pédoncule (et nervure peu prononcée), ainsi que le tranchant d'un instrument indéterminé...

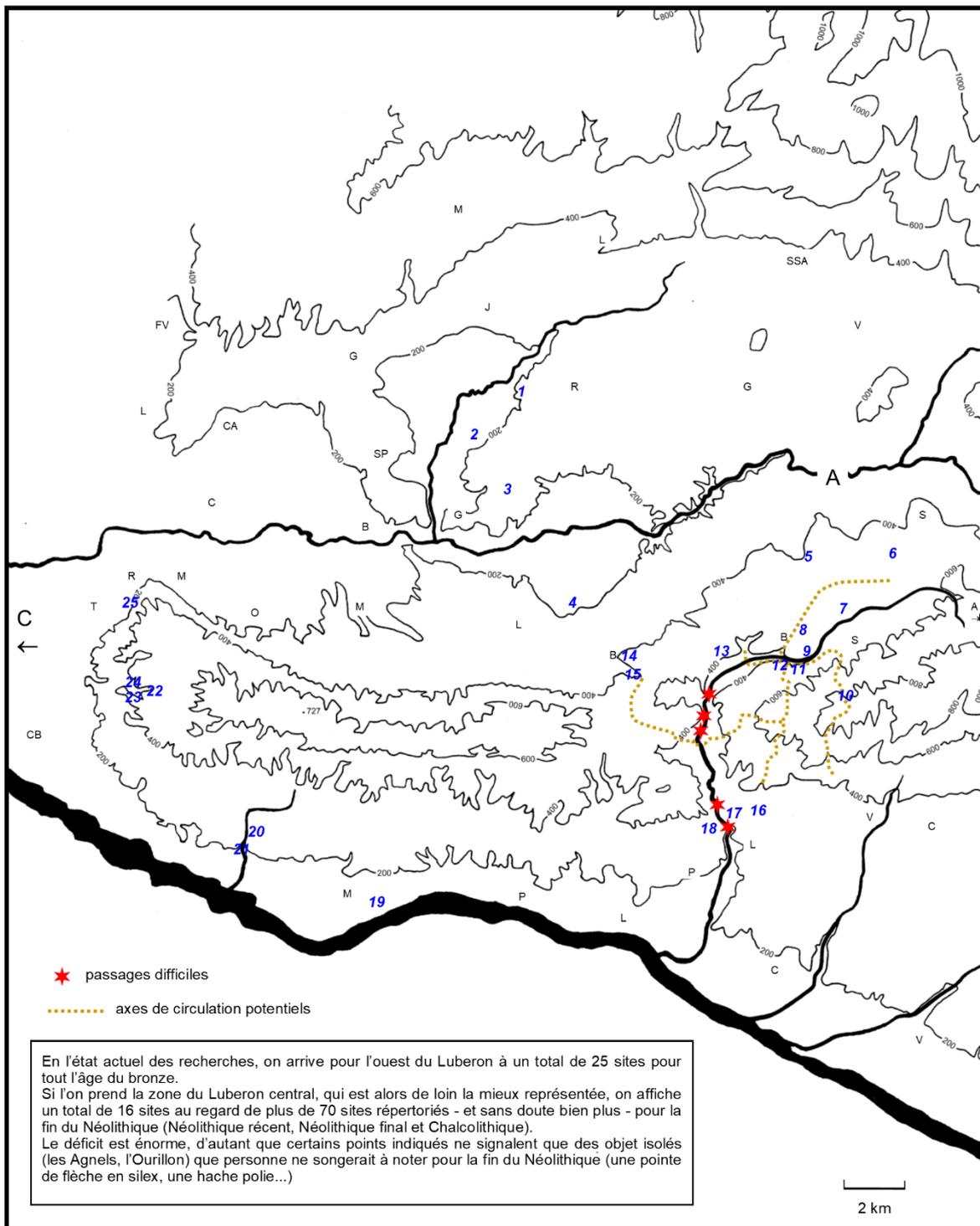
F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, pp. 49-50.

⁴ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, p. 224.

⁵ H. Marchesi et al., L'âge du bronze, ds M.-E. Bellet (dir.), Notices d'archéologie vauclusienne, 1, Vallée du Calavon, Avignon, Service départemental d'archéologie, 1990, pp. 26 et 30.

⁶ G. Sauzade, Grotte de Fontblanco (Robion), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 76-77.

Grotte sépulcrale renfermant une trentaine d'individus dont quelques enfants. L'épaisseur de la couche archéologique (0,40 à 0,50 m) suggère qu'elle a pu servir aussi d'habitat refuge (peut-être en liaison avec les sépultures) bien que l'on n'ait pas signalé de foyer.



PI. 56 : LE LUBERON DU BRONZE.

- | | | |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Les Martins | 10. L'Ourillon | 19. Les Mauffrines |
| 2. La Grand' Bastide | 11. Abords du Fort de Buoux | 20. Grotte des Épingles |
| 3. La Gardi | 12. Les Roches | 21. Grotte Ogivale |
| 4. Les Fabrys | 13. Font Darrière | 22. Grande Grotte |
| 5. Les Agnells | 14. Bonnieux (village) | 23. Baume Basse |
| 6. Combe Reybaude | 15. Baume Croupatière | 24. Grotte des Enfants |
| 7. Salen | 16. Les Cavaliers | 25. Grotte de Fontblanco |
| 8. La Brémonde | 17. Les Lauzières | |
| 9. Abris des Seguins | 18. Castel Sarrazin | |



Blanc (Bronze moyen)¹, la Baume Croupatière ou grotte Saint-Gervais à Bonnieux (fin du Bronze moyen ou début du Bronze final)², et dans le vallon de Vidauque à Cheval-Blanc la Baume des Enfers, la Grande Grotte (Bronze final III) la Grotte Basse (Bronze final IIIb)³. Comme on pouvait s'y attendre du fait de son absence (ou de sa très faible représentation) sur les sites de plein air, dans le Luberon la période la mieux représentée pour les habitats-refuges en grottes semble donc être le Bronze moyen. Cela peut paraître assez étonnant, voire paradoxal, si l'on songe que dans sa seconde partie ce Bronze moyen a livré l'un des deux seuls habitats évolués repérés en Provence (le Moullard, à Lambesc). Mais il y a deux séquences climatiques différentes dans le Bronze moyen tel qu'il a été défini (1.600-1.350) et on a vu que même dans sa seconde partie, correspondant à l'avancée glaciaire de Lobben, le froid a pu favoriser les tendances orageuses lors des inévitables années d'indice NAO positif - peut-être alors en particulier sur les montagnes...

A toutes les époques enfin, on peut mentionner les sites du vallon de l'Aiguebrun à Buoux, et en premier lieu le Chaos des Roches (ou Grand Chaos), dont les diverses cavités (abris sous blocs et grottes) ont été utilisées : Bronze ancien (grottes de la Fausse Cupule, du Fer, du Passage et grotte Sépulcrale)⁴, Bronze moyen (grottes de la Cupule et des Cendres)⁵ et fin du Bronze moyen (grottes de la Cupule et des Cendres, de la Fausse Cupule, du Fer, de la Lecque, de la Route, du Polissoir, grotte Sépulcrale, grotte Delaire et grotte Claire)⁶, Bronze final I (grotte du Pot Peigné)⁷, Bronze final II (grottes de l'Aiguille et de la Route, grotte

¹ Dans la grotte des Contrebandiers, c'est la fonction sépulcrale (ossuaire) qui paraît prévaloir : J. Buisson-Catil, J. Vital, Grotte des Contrebandiers (Castellet), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, p. 118.

La grotte Ogivale pourrait fournir un exemple d'habitat-refuge temporaire (pas d'ossements, peu de céramique, abri sous roche perché) : J. Buisson-Catil, J. Vital, Grotte Ogivale (Cheval-Blanc), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, p. 120 (avec photo).

C'est aussi le cas de la grotte des Epingles bien perchée au-dessus du torrent et d'un accès plus difficile : J. Vital, La grotte des Epingles (Cheval-Blanc) ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 127-134.

² Couche sépulcrale du Néolithique final surmontée d'une couche de matériel de l'âge du bronze sans ossements significatifs : G. Sauzade, La Grotte Saint-Gervais ou Baume Croupatière, berceau de la Société Préhistorique Française, ds J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (dir.), Vaucluse préhistorique, Avignon, Barthélémy, 2004, pp. 230-233, ici p. 231. - G. Sauzade et J. Vital, Grotte Saint-Gervais (Bonnieux) ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 163-164.

³ La première (Baume des Enfers) occupée au début et à la fin du Bronze final, s'ouvre au pied d'une falaise, à 25 m environ au-dessus du fond du vallon.

La seconde (Grande Grotte) à l'ouest de la précédente et dans le flanc de la même falaise, est la plus spacieuse. Elle a été occupée au Néolithique, à l'époque gallo-romaine, pendant l'Antiquité tardive et le Moyen Age. C'est l'abri par excellence. Son occupation du Bronze final recoupe toutes les séquences : Bronze final I, Bronze final IIb/IIIa, et Bronze final IIIb.

La Grotte Basse enfin s'ouvre à ras du sol, au nord, à la base d'une falaise. Sans surprise elle n'a été occupée qu'au Bronze final IIIb.

Voir J. Buisson-Catil, J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 234-241.

⁴ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze ancien, pp. 84-93, ici p. 86.

⁵ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze ancien, pp. 84-93, ici p. 86 ; Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze moyen, pp. 108-117, ici p. 108.

⁶ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze ancien, pp. 84-93, ici p. 86 ; Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze moyen, pp. 108-117, ici p. 109 et fig. 34-36 pp. 112-113.

⁷ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze ancien, pp. 84-93, ici p. 86.

Sépulcrale¹ et Bronze final III (essentiellement IIIa, grottes de la Cupule et de la Route)². En tout une trentaine d'abris ont été dénombrés dans le Chaos. Les dernières séquences (Bronze final II et III) semblent toutefois nettement moins bien représentées³.

A proximité immédiate du Chaos des roches, les environs du Fort de Buoux ont également été fréquentés. Les réoccupations successives y rendent très hasardeuse toute recherche de structures. Mais on y a trouvé des pointes de flèche (à ailerons et pédoncule) et à la fin de l'âge du bronze, la hache (à douille et anneau latéral), ainsi que le "trésor" d'objets en métal, déjà mentionnés plus haut, qui témoignent de la fréquentation de cette zone⁴ - pourtant souvent un peu oubliée des modernes sans doute parce qu'il s'agit de trouvailles anciennes et qu'elle n'a pas livré de céramique à étudier.

Toujours dans le vallon de l'Aiguebrun, mais un peu en amont, on peut enfin citer deux abris sous blocs des environs des Seguins (que l'on pourrait qualifier de Chaos des Seguins) occupés principalement au Bronze moyen et plus accessoirement au Bronze final II et Bronze final III⁵.

En tout on dispose donc là de dix-sept sites si l'on considère le Chaos des Roches comme un tout à chacune des six époques qui y sont représentées, ou au maximum d'une quarantaine de sites en décomptant chacun de ses abris. On n'a aucune idée de la contemporanéité de la fréquentation de ces abris à l'intérieur d'une même séquence. Pour pouvoir établir des comparaisons peut-être serait-il plus judicieux de raisonner en termes de foyers de peuplement. Au Néolithique final moyen, on a de la sorte considéré les grands sites (par exemple les Fabrys à Bonnieux, 28 ha) sans chercher à définir les quartiers dont on a pressenti pourtant la nécessité à la fois spatialement et temporellement. Le vallon de Vidauque ne compterait alors que pour un site, de même que le Chaos des Roches.

Dans tous les cas, ce dernier reste le principal foyer d'occupation. Sans doute sa richesse en abris naturels lui a-t-elle valu un statut de refuge par excellence. On en a recensé une trentaine et il y en aurait en tout une centaine⁶ répartis sur cinq à six hectares, entre et sous les rochers provenant de la falaise du Para qui surplombe le site. Les fonctions qu'on leur a reconnues sont variées, et non exclusives les unes des autres à différents moments. Dans la tradition du Néolithique moyen qui en a inauguré l'usage ici, certains ont servi de nécropole. D'autres ont été utilisés à l'âge du bronze pour mettre à l'abri des intempéries des réserves de nourriture ou des troupeaux. D'autres enfin ont servi d'abris temporaires. Ce sont les mêmes fonctions (habitat temporaire, bergerie, resserre à provisions) que l'on retrouve à la Balme de Sollières-Sardières, en Haute-Maurienne, parfois rapprochée de la grotte des Cendres dans le Chaos des Roches⁷. Plus près de nous, à la grotte des Fourches I à Sault, le réseau et l'abri sous roche ont

¹ J. Vital, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze moyen, p. 192.

² J. Vital, Les sites de Buoux, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Le Bronze final, p. 212.

³ J. Vital, Les sites de Buoux, p. 212.

⁴ F. Sauve, Le Vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le Village et l'ancien Fort, Saint-Symphorien, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1904, 2, pp. 128-191, ici p. 179.

En ligne (MAV 1904) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5530598g/f3.image>

L. Rochetin, Archéologie vauclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 125-162, ici pp. 125, 135-136, 146.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

⁵ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, p. 89 ; Les sites de Buoux, Le Bronze moyen, p. 192 ; Les sites de Buoux, Le Bronze final, p. 212.

⁶ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, Le Bronze ancien, p. 84.

⁷ J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun, Le Bronze ancien, p. 89.

Sur la Balme de Sollières-Sardières, voir en outre J. Vital, P. Benamour, Economies, société et espaces en Alpes : la grotte des Balmes à Sollières-Sardières (Savoie), du Néolithique moyen 2 à l'âge du fer, Lyon, Alpara, 2012.

été également utilisés comme réserves¹. Mais à Buoux les ressauts et les passages entre les blocs éboulés pouvaient également, et facilement, accueillir des structures légères plus ou moins pérennes pendant les phases de répit météorologique. Il n'en reste rien. Le temps et la violence des éléments lors des séquences orageuses, qui ont imposé le recours aux abris naturels voisins, en ont sans doute eu raison. Le passage aussi, sans doute. Car malgré la difficulté le Chaos a toujours fourni un accès au plateau du Para tout proche. Ce dernier est resté un peu à l'écart des travaux des chercheurs, même des anciens. Ils ont simplement indiqué, comme F. Lazard, qu'il devait être aussi riche que les Claparèdes, mais demeurait trop inaccessible pour être exploré². Dans son angle nord-est en tout cas, au-dessus des Roches donc, il y a tout un ensemble de structures (murs, aiguier, clapiers) relevant certainement d'époques très diverses, mais qui mériteraient d'être détaillées. Les clapiers (qui ont souvent scellé des niveaux archéologiques du Néolithique final sur le plateau des Claparèdes) y sont particulièrement fournis. Par ailleurs, un sentier traverse le Chaos des Roches en direction du plateau du Para. Mais assez bizarrement il s'interrompt avant d'atteindre celui-ci³. Au départ, du fait de cette incomplétude, et parce que l'énigme devient facilement mystère, on a été tenté de l'associer à une manifestation rituelle. Cela n'a pas tenu, mais on ne sait toujours pas vraiment ce que ce chemin desservait. Garni par endroits de marches entaillées dans le rocher, soutenu ici ou là par des murets de pierre sèche, on ne peut pas davantage le rattacher à une époque précise. Il y a quelques années H. Bonnetain l'a attribué à l'époque romaine ou au Moyen Age. Depuis, au vu de l'importante occupation du site à l'âge du bronze, on a préféré faire reculer jusque-là son origine⁴. Mais rien ne vient concrètement appuyer l'une ou l'autre de ces hypothèses. Si le chemin ne doit être rapporté qu'à une seule période, ses marches taillées dans le rocher suggèrent plutôt l'époque romaine ou le Moyen Age - comme l'avait proposé H. Bonnetain - voire le deuxième âge du fer. Les trouvailles isolées effectuées autour du vallon de l'Aiguebrun - aux Agnels, à la Font Darrière, à l'Ourillon⁵ - trahissent sans doute davantage le passage que l'occupation. Leur présence tend cependant à accréditer l'existence d'un centre de peuplement actif (pour l'âge du bronze) dans le vallon de l'Aiguebrun. Celui-ci apparaît vraiment pendant l'âge du bronze comme la zone riche d'une période pauvre. Au Bronze final, sa mise en perspective avec les gisements des Cavaliers et de Castel Sarrazin à Lourmarin⁶, voire le site des hauts de Bonnieux⁷, permet d'évoquer certains grands axes de circulation naturels transversaux que l'on retrouvera à l'âge du fer et plus tard à l'époque historique. Peut-être faut-il cependant exclure les plus évidents d'entre eux - en tout cas pour un voyageur arrivant par le sud - la Combe de Lourmarin et le vallon de Vaunière.

En ligne : <https://books.openedition.org/alpara/2775>

¹ J. Buisson-Catil, L'aven des Fourches I (Sault) ds ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 139-150, ici p. 150.

² F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 23.

F. Lazard appelle le plateau du Para "les Routes Neuves".

³ Voir par exemple à ce propos S. Gagnière, Informations archéologiques, ds Gallia Préhistoire, XI, 1968, fasc. 2, p. 495. - J. Barruol, Contribution à une histoire de Buoux, ds Cahiers de Luberon Nature, n° 3, mars/septembre 1975, p. 143.

⁴ H. Bonnetain, L'âge du bronze en Provence (Bronze ancien - Bronze moyen), DEA, Maison de la Méditerranée et des Sciences Humaines, Aix-en-Provence, 1989, p. 88. - J. Vital, Les sites du vallon de l'Aiguebrun (Buoux), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, Le Bronze ancien, p. 88.

⁵ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, pp. 25, 21 (grand Toutillon pour Ourillon) : hache, épée et pointe de flèche (cette dernière, comme on l'a vu, peut-être du type du Bourget).

⁶ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, pp. 215-224, notamment p. 224.

⁷ H. Marchesi et al., L'âge du bronze, ds M.-E. Bellet (dir.), Notices d'archéologie vauclusienne, 1, Vallée du Calavon, Avignon, Service départemental d'archéologie, 1990, pp. 26 et 30.

Ce dernier offre un passage relativement facile. Toutefois, très encaissé sur une assez longue distance, il était probablement très vite impraticable en cas de précipitations violentes entraînant des flux torrentiels.

La Combe de Lourmarin appelle plus de commentaires. Mais il faut souvent se projeter dans le futur, bien loin de l'âge du bronze qui nous occupe ici, pour comprendre les problèmes qu'elle posait en tant qu'axe de circulation, même pédestre. Avant son aménagement à l'époque contemporaine, elle offrait en effet une succession d'obstacles naturels qui rendaient le passage difficile, voire dangereux. En venant du sud il s'agissait en premier lieu à hauteur du Paradou d'un resserrement important, accompagné d'un saut. La falaise de la rive gauche s'est toujours révélée fragile et instable¹ tandis que celle de la rive droite qui a été évidée par l'Aiguebrun a dû longtemps être baigné par la rivière lors de ses crues. A l'époque moderne (XVIe-XVIIIe siècles), on lui préférait donc encore les dangers de la rive gauche avant de gagner dès que cela était possible, par le pont de la Mairette mentionné sur un cadastre dit napoléonien de 1833², le refuge de la rive droite. Pour peu de temps. Car à peine quelques centaines de mètres plus haut on repassait sur la rive gauche pour aborder un autre passage probablement très difficile. Un peu en amont en effet, l'Aiguebrun ne suivait pas le cours qu'on lui connaît aujourd'hui. Lorsqu'on emprunte à présent la route de la Combe (D 943), on observe rive gauche de l'Aiguebrun, à droite de la route en montant vers Apt, après une carrière située sous la falaise des Lauzières, et après une zone plus ou moins marécageuse, une vaste esplanade ponctuée de deux sortes de pyramides rocheuses partiellement recouvertes de végétation. Il s'agit des restes d'un petit anticlinal, une barre rocheuse qui fermait le passage au ruisseau. On pourrait croire que celui-ci avait réussi à percer l'obstacle : de l'autre côté de la route, rive droite, en face de l'esplanade aux pyramides, on voit nettement en effet que l'anticlinal a été creusé pour laisser passage à la rivière qui, juste après, effectue un petit saut. C'est trompeur, car ce passage n'est pas plus naturel que la carrière ou l'esplanade. Il a été creusé par l'homme lors de l'aménagement de la route de la Combe, en même temps que le petit anticlinal était presque complètement arasé pour obtenir les pierres nécessaires au remblaiement de certains passages et à la construction de murs de soutènements. En 1833, sur le cadastre dit napoléonien, l'anticlinal existait encore, et l'Aiguebrun le contournait. Il effectuait un méandre qui l'amenait en bas de la Combe de Saint-Jaume avant de rejoindre son lit actuel en longeant les pentes assez abruptes situées sous la falaise des Lauzières³. On ignore tout de l'aspect et de l'état de ses berges sur ce tronçon. Mais le ruisseau était probablement encaissé, et le passage malaisé et dangereux - sans quoi on n'eût pas pris la peine à l'époque contemporaine de déplacer son cours et le chemin qui le longeait. En 1818, quinze ans avant la réalisation du cadastre, on soulignait dans une étude historique les graves difficultés posées par l'entrée de la Combe : « *Parmi les établissements dont fait mention la bulle de Clément III [1189], est celui de Lourmarin sur le chemin d'Aix à Apt, à l'entrée de la Courbe [Combe], passage des plus dangereux de la basse-Provence* »⁴. Mais les difficultés ne s'arrêtaient pas là. En amont, on trouvait peut-être

¹ Elle a encore donné lieu à des travaux, qui ont entraîné la fermeture de la route, il y a quelques années à peine.

² Cadastre dit napoléonien Lourmarin, 1833, section A dite de la Montagne, feuille 1.
En ligne : http://v-earchives.vaucluse.fr/viewer/84-068/AD84_3P2_068_002_H.jpg

³ Cadastre dit napoléonien Lourmarin, 1833, section A dite de la Montagne, feuille 1.
En ligne : http://v-earchives.vaucluse.fr/viewer/84-068/AD84_3P2_068_002_H.jpg

⁴ H. Grégoire, Recherches historiques sur les congrégations hospitalières des frères pontifes ou constructeurs de ponts, Paris, Baudouin Frères, 1818, pp. 27-28.

En ligne :

<https://books.google.fr/books?id=RWAsAAAAYAAJ&pg=PA25&lpq=PA25&dq=Cl%C3%A9ment+III+fr%C3%A8res+pontifes&source=bl&ots=gz8KcBN7-E&sig=JtNVsxT6qal8Z3cxILQxgmZ54FY#v=onepage&q=Cl%C3%A9ment%20III%20fr%C3%A8res%20pontifes&f=false>

un autre resserrement au rocher des Abeilles (de l'Abeille sur le cadastre de 1833). Et un autre, bien plus important, juste en aval de la Recense, tandis que la rive gauche, abrupte, était probablement impraticable juste en amont de cet établissement. Le petit renfoncement que l'on voit en face du pont de la Recense, juste de l'autre côté de la route, pourrait avoir été créé par l'extraction des pierres nécessaire à la réalisation de celui-ci. Mais il est plus vraisemblable qu'il correspond au passage d'un très ancien chemin encaissé dans le rocher pour atteindre le pont de la Recense ou l'une de ses formes plus primitives - voire un gué, cependant assez improbable à cet endroit. Ce chemin aurait évité le resserrement aval en franchissant la colline et il aurait gagné la rive droite où il pouvait continuer jusqu'au bas de la Combe de Bonnieux... où se trouvait un autre passage difficile (nouveau resserrement) pour qui voulait continuer à remonter l'Aiguebrun. A l'âge du bronze, il n'était pas question d'aménagements (dans notre région tout au moins)¹. Mais dans un contexte d'orages violents, tous ces ressernements - où devaient s'accumuler des enchevêtrements inextricables de buissons et d'arbres arrachés - de même que les rochers abrupts qui les encadraient, constituaient de puissants obstacles au passage.

Pour traverser le Luberon il était donc plus simple et plus naturel d'emprunter, de manière coutumière, le bas de la Combe des Cavaliers et la Combe d'Apt². De là on pouvait gagner les crêtes, puis le coteau de Serre pour redescendre vers le vallon de l'Aiguebrun. A partir du coteau de Serre le vallon qui se dirige à l'ouest vers le gué de la Gayolle³, en passant sous le Fort de la Roche, offrait en outre un passage vers le site des hauts de Bonnieux⁴. On a retrouvé une pointe de flèche en bronze au Fort de la Roche⁵. Et bien plus tard le choix de définir des limites des communes de Lourmarin, de Bonnieux et de Buoux juste en aval du gué pourrait témoigner de l'importance que celui-ci avait longtemps conservée.

Ce n'était pas le seul passage. Entre la Combe des Cavaliers et le vallon de Vaunière, le grand vallon de Roumagoua⁶ plus direct et moins encaissé que celui de Vaunière (surtout dans sa branche orientale, de l'autre côté du collet d'Aumiès de Roumagoua) permettait de rejoindre l'Ourillon (pointe de flèche en bronze)⁷ et de redescendre de là vers l'emplacement de Chantebelle - et le vallon de l'Aiguebrun, encore une fois... La parcellisation cadastrale très poussée que l'on observe à Roumagoua⁸, qui va pratiquement jusqu'à la ligne de crête et qui

¹ Il en allait tout autrement pour des régions plus évoluées, parce moins soumises à des conditions climatiques difficiles. C'est le cas en Campanie par exemple, où l'on a retrouvé les traces de paisibles villages reliés par des chemins. Sur le sujet, voir C. Albore Livadie, Sites et campagnes de l'âge du bronze sous les cendres du Vésuve, ds J. Guilaine (dir.), Villes, villages campagnes de l'âge du bronze, Séminaire du Collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 124-141.

² Celle-ci, accessible au bout de quelques centaines de mètres sur la gauche en montant, a gardé le nom du chemin qui l'empruntait. C'est un vallon perché qui permettait d'échapper assez rapidement aux éventuels ravinelements torrentiels de la Combe des Cavaliers.

Il faut bien reconnaître que sans cela son utilisation, qui nécessite l'effort de franchir un raidillon supplémentaire pour gagner les crêtes, n'aurait pas eu beaucoup de sens.

³ Cadastre de 1829, Bonnieux, section G dite des Crests, feuille 2.

En ligne : http://v-earchives.vaucluse.fr/viewer/84-020/AD84_3P2_020_022_H.jpg

⁴ H. Marchesi et al., L'âge du bronze, ds M.-E. Bellet (dir.), Notices d'archéologie vaclusienne, 1, Vallée du Calavon, Avignon, Service départemental d'archéologie, 1990, pp. 26 et 30.

⁵ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 125-162, ici n. 1 p. 146.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

⁶ La branche orientale de ce vallon, de l'autre côté du collet d'Aumiès de Roumagoua, y offre un peu la même configuration et les mêmes possibilités que la petite Combe d'Apt pour la Combe des Cavaliers.

⁷ F. Lazard, Les environs d'Apt préhistoriques, Avignon, Rullière, 1943, p. 21.

Il n'est pas anodin, là non plus, que le chemin descendant des crêtes vers la falaise du Clap en passant par l'Ourillon ait servi de limites aux communes de Buoux et de Sivergues. Cela indique très vraisemblablement un usage coutumier remontant à une époque très reculée.

⁸ Voir par exemple le cadastre dit napoléonien de 1835, section A dite de la Montagne, feuille 1.

tranche sur tous les autres vallons - même la Combe des Cavaliers et la Combe d'Apt - ainsi que son absence de mention directe dans les textes (parce qu'il était trop bien connu pour qu'on le détaillât) suggèrent la présence d'un chemin coutumier très ancien, toujours utilisé à l'époque romaine, au Moyen Age et à l'époque moderne. Il aurait permis aux hommes de s'approprier plus tard les terrains qui le bordent - simplement parce qu'il rendait ces terrains accessibles, à la différence des abords des autres vallons. A Roumagoua, le cadastre jouerait ainsi le rôle d'une véritable empreinte fossile du vieux chemin coutumier.

En dehors du Luberon central, la liste des sites que nous avons dressée plus haut suggère quelques autres zones de peuplement privilégiées :

- les stations des environs de Goult (la Grande Bastide, la Gardi) au Bronze ancien, peut-être dans le prolongement du Chalcolithique récent (Irrisson). On pourrait compter dans cette zone le site des Martins au Bronze final.

- les abris du Régalon (grotte Ogivale, grotte des Epingles) pendant le Bronze moyen,

- les abris de Vidauque (Baume des Enfers, Grande Grotte, Baume basse) au Bronze final.

Mais ces divers groupements de sites semblent toutefois bien en retrait par rapport au vallon de l'Aiguebrun (Chaos des Roches, Seguins, Brémonde, Salen, vallon du village de Buoux) et aux sites que l'on pourrait considérer comme ses satellites (Agnels, Font Darrière, Ourillon, Fort de la Roche, voire Combe Reybaude, Cavaliers et Castel-Sarrazin) qui sont plus nombreux et couvrent tout l'âge du bronze, même ses séquences les plus creuses, et parfois avec une représentation vraiment exceptionnelle pour celles-ci (Bronze moyen).

9.5.3. Dernier retour sur un scénario climatique (provisoire) en Provence.

Les différents types d'habitat entrevus, leur rareté et la ténuité des vestiges que l'on observe très souvent sur ceux de plein air paraissent dessiner clairement une époque troublée. Les structures d'habitat du Moullard et de Laprade témoignent de la capacité technique des hommes de l'âge du bronze de continuer à construire dans la tradition du Néolithique final. Comme les habitats rupestres, les structures légères (que l'on peut associer aux fosses de faible profondeur où le matériel est en outre dispersé) n'en reflètent qu'avec plus de netteté les contraintes extérieures auxquelles les populations décimées étaient soumises.

- Le Bronze ancien (1.850-1.600) semble pouvoir être assez bien défini matériellement dans la région. En contexte d'indice NAO majoritairement positif, cela suggère que malgré des épisodes extrêmement violents - au moins au début de la séquence (Peyroche II) - liés à des courants méridiens puissants ou bien encore à des phases annuelles ou mensuelles d'indice NAO négatif assorties de températures assez fraîches, dans l'ensemble les conditions étaient quand même relativement clémentes. Assez dures pour affecter ponctuellement l'habitat, les ressources alimentaires et le peuplement, elles n'étaient toutefois pas assez violentes sans doute pour stresser durablement les populations.

- Le Bronze moyen (1.600-1.350) aurait connu une situation contrastée. En contexte d'indice NAO toujours majoritairement positif, sa première partie (1.600-1.450) aurait continué sur la lancée du Bronze ancien, avec un rafraîchissement des températures entraînant potentiellement une aggravation de la fréquence et de la violence des orages, spécialement lors des séquences annuelles ou mensuelles d'indice NAO négatif. L'habitat de plein air est devenu plus rare, les habitats refuges en grotte, en abris sous roche ou en abris sous blocs se sont multipliés. La deuxième partie du Bronze moyen (1.450-1.350) a vu les températures chuter, sans doute brusquement et assez fortement, dans un contexte d'indice NAO devenu cette fois-ci majoritairement négatif : l'activité orageuse a fortement diminué, dans certaines

zones l'habitat de plein air a pu retrouver momentanément une ampleur comparable à celui du Néolithique final. Les inévitables années ou brèves phases d'indice NAO positif ont pu nourrir quelques épisodes orageux violents sur les reliefs. Mais le froid très vif a dû les rendre extrêmement rares, les bouffées tropicales ayant du mal à repousser un front polaire situé très au sud, loin en mer.

- Les débuts du Bronze final se sont révélés difficiles pour les populations protohistoriques. Au Bronze final I (1.350-1.150), dans un contexte d'indice NAO encore majoritairement négatif, tout en restant fraîches ou très fraîches les températures seraient remontées légèrement, entraînant un déplacement vers le nord et nos côtes du front polaire, et corollairement la réapparition de phénomènes orageux plus violents et plus fréquents.

Les conditions du Bronze final Ib (1.250-1.150) ont pu s'annoncer dès le Bronze final Ia (1.350-1.250) avec des années et des phases d'indice NAO majoritairement positif de plus en plus présentes jusqu'à ce qu'elles deviennent dominantes. Par la suite, les phases annuelles ou mensuelles d'indice NAO négatif semblent être restées puissantes et/ou fréquentes dans le nouveau contexte d'indice NAO majoritairement positif. Le passage d'une séquence d'indice NAO majoritairement négatif à une séquence d'indice NAO majoritairement positif semble donc finalement de peu de conséquence en Méditerranée nord-occidentale à cette époque. Le fait dominant restait bel et bien la remontée des températures qui a rapproché le front polaire des côtes.

Cette dans cette situation (indice NAO majoritairement positif, phases d'indice NAO négatif, dans un contexte de température encore fraîches ou très fraîches) que prend place la grande crise de la Méditerranée nord-orientale, ses *Dark Ages*. Pour une raison encore imprécise, les conditions de l'oscillation nord-atlantique, d'indice majoritairement positif, y ont été exacerbées. Les causes principales se trouvent sans doute aux sources mêmes des mécanismes qui poussent les flux océaniques en direction de la Méditerranée nord-orientale. De fait les grandes dépressions qui naissent en Méditerranée occidentale et qui balaient la Méditerranée¹ semblent alors s'être consommées sur place dans la violence au lieu de se déplacer vers l'est. Quoi qu'il en soit aux conditions extrêmes relevées en Méditerranée nord-orientale correspondait sans doute une situation également exceptionnelle, extrêmement difficile, en Méditerranée occidentale : tempêtes et médicanes en mer, activité orageuse très intense (à la fois dans sa fréquence et dans sa violence) sur les rivages nord-occidentaux et les reliefs de l'arrière-pays.

Le coup de froid (1.050-1.000/980) qui marque la fin du Bronze final II ou le début du Bronze final IIIa, voire les décennies qui l'ont précédé selon où il se place, ont très probablement marqué un répit dans la violence météorologique, mais pas son extinction. Aux Martins à Roussillon, sur une petite éminence et dans un contexte d'abord daté du Bronze final III (1.050/1.000-725 BC)² et plus récemment du Bronze final II (1.150-1.050/1.000 BC)³, on a relevé dans une fosse une alternance de petits cailloutis avec lentilles sableuses et de niveaux limoneux. Ces derniers suggèrent encore la présence d'orages, probablement toutefois d'ampleur limitée. En fait le coup de froid a permis le développement d'habitats de plein air, et même de vastes structures de tradition néolithique comme sur le site de Laprade à Lamotte-

¹ De nos jours 90% des dépressions qui balaient la Méditerranée y prennent naissance. Et près de 70% entre le Golfe de Gênes et le nord de l'Adriatique : H. Isnard, Note sur les dépressions liguriennes d'hiver (décembre-février), pp. 297 et 300.

² A. d'Anna et A. Müller, Les Martins (Roussillon), p. 230.

³ T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, ds I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin, E. Thirault (dir.), Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche, Actes des 10e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio (18 au 20 octobre 2012), 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 197-220, ici p. 211.

En ligne :

https://www.academia.edu/9808768/Chronologie_de_l_1_%C3%A2ge_du_Bronze_en_Provence

du-Rhône¹. Au terme encore de ce Bronze final II, c'est sur les sites de plein air de Salen et de la Brémoude que les stèles de Buoux ont été retrouvées, et non à proximité immédiate du Chaos des Roches. Mais le répit a été de courte durée, et à son terme les conditions météorologiques se sont à nouveau dégradées - peut-être un peu moins durement toutefois que pendant le Bronze final Ib : à Buoux par exemple, le Chaos des Roches semble avoir connu une certaine désaffection à la fin du Bronze final II mais aussi au Bronze final III² tandis que les sépultures des Lauzières (probablement de l'âge du Bronze final IIIa)³ renvoient indiscutablement vers un habitat de plein air.

● Au Bronze final IIIb enfin (900-725 BC), et surtout à partir de 850, les conditions auraient de nouveau changé, les inévitables années ou phases d'indice NAO négatif devenant plus fréquentes en même temps que les températures plongeaient de nouveau. A partir de 850, l'indice NAO étant redevenu majoritairement négatif, ce seraient les phases annuelles ou mensuelles d'indice NAO positif, de moins en moins marquées toutefois, qui auraient nourri des orages parfois violents mais bien plus espacés. Pour leur part les années d'indice NAO négatif auraient procuré des précipitations assez fournies, y compris sous forme de chutes de neige, pour alimenter des crues saisonnières importantes sur le Rhône et ses grands affluents méridionaux⁴.

Pour conclure, les effets de la crise de l'âge du bronze - qui s'inscrit à ce titre dans le prolongement du Chalcolithique - se sont révélés dévastateurs. La densité d'occupation paraît s'y rapprocher davantage du peuplement du Néolithique ancien que de celui du Néolithique final. Si l'on considère le Luberon central, où la présence humaine est la mieux attestée, on arrive à aligner quinze foyers de peuplement - seize en comptant la Gardi, qui est à la limite de la zone considérée - alors qu'à la fin du Néolithique dans le même espace on en a recensé... plus de soixante-dix, en laissant des blancs pour les espaces incomplètement renseignés ! Même s'il y avait peut-être d'autres sites qui ont été dispersés ou emportés par des précipitations violentes, à caractère orageux, le peuplement de l'âge du bronze paraît donc devoir rester très clairement en retrait par rapport au Néolithique final, et en ligne avec celui du Chalcolithique. Ceci est d'autant plus vrai que le matériel métallique retient davantage l'attention que le vieux matériel lithique, ce qui contribue à fausser la comparaison. Ainsi sur certains des sites pris en compte parmi les foyers de peuplement pour l'âge du bronze on n'a parfois retrouvé qu'un objet isolé - une hache (aux Agnels), une épée (à la Font Darrière), voire une pointe de flèche (à l'Ourillon ou au Fort de la Roche) par exemple. Or, à supposer qu'il soit possible de dater ces objets avec assez de précision, personne ne songerait à pointer un site parce que l'on y a retrouvé une hache en pierre polie, une pointe de flèche ou même une grande lame en silex du Néolithique final... Il y en aurait alors, tout simplement, beaucoup trop pour que cela puisse être jugé significatif.

¹ Y. Billaud, Laprade (Lamotte-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 176-188, spécialement pp. 177-179 et Laprade, Lamotte-du-Rhône (Vaucluse), Un habitat de plaine à architecture de terre au Bronze final 2b, ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 96, 4, 1999, pp. 607-621.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11021

Datation : T. Lachenal, Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, fig. 3 p. 204.

² J. Vital, Le Bronze final III, Les sites de Buoux, p. 212.

³ A. d'Anna, A. Müller, A. Coutel, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), *Âges du Bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-224, ici pp. 222-223 (plusieurs objets des Bronze final II/IIIa et une épingle très fréquente dans les lacs alpins au Bronze final III et dans le Midi jusqu'à la transition Bronze final IIIb/âge du fer).

On ne peut cependant exclure une utilisation de la nécropole au Bronze final II (majorité du matériel) assortie d'une réutilisation au Bronze final III (a ou b, pour cette épingle).

⁴ M. Provansal, J.-F. Berger, J.-P. Bravard, P.-G. Salvador, G. Arnaud-Fassetta, H. Bruneton, A. Vérot-Bourrély, Le régime du Rhône dans l'Antiquité et au Haut Moyen Age, ds Gallia, 56, 1999, pp. 13-32, ici p. 22.

En ligne : En ligne : http://www.persee.fr/doc/galia_0016-4119_1999_num_56_1_3241

9.6. LE LUBERON PENDANT L'ÂGE DU BRONZE, UN FOYER DE CULTURE ?

Les abords du site des Roches s'affirment en tout cas comme le principal foyer de peuplement connu, même si certaines séquences sont peut-être un peu moins bien représentées : le début du Bronze ancien, le milieu et la fin du Bronze final par exemple¹. Mais cela demeure relatif car lorsque la céramique y paraît plus rare, il y a parfois (Bronze final II et III) d'autres vestiges (stèles, "trésor" de Buoux) qui témoignent que les environs du site étaient fréquentés. Au demeurant, s'il y a une centaine de cavités, comme on n'en a exploré qu'une trentaine il n'a peut-être pas dit son dernier mot.

C'est là encore, comme on l'a vu plus haut, que l'on a découvert la première trace d'une métallurgie locale, sans doute attribuable à la fin du Bronze moyen. Même s'il ne s'agissait que de refondre du matériel, et non pas de première fusion (la réalisation de l'alliage cuivre-étain), ce n'est pas anodin. On l'a vu avec les Campaniformes, il est indiscutable que la métallurgie primitive devait s'entourer d'une formidable aura de magie : le maître du secret du métal demeurait celui qui avait le pouvoir de fondre et de plier à sa volonté ce qui existait de plus dur ou de plus solide - la matière même de l'Arme ou de l'Outil²... Au gré de leurs déplacements s'ils étaient itinérants, ou du travail qu'on leur apportait, les bronziers, qui se payaient vraisemblablement en nature sur les pièces qu'ils fondaient, constituaient de véritables trésors formés de fragments d'objets usagés ou de pièces neuves qu'ils avaient fabriquées à partir de ceux-ci : c'est probablement l'explication des cachettes ou dépôts retrouvés ici ou là à partir du Bronze final, riches de plusieurs kilogrammes et parfois même plusieurs dizaines de kilogrammes de métal.

Outre divers objets retrouvés isolément (une hache à douille et anneau latéral, des pointes de flèches à pédoncule et ailerons), le vallon de l'Aiguebrun aux abords du Fort de Buoux a justement livré l'un de ces "trésors" que nous avons déjà maintes fois croisé dans ces pages. Il indiquerait ainsi la présence ou la persistance d'une activité métallurgique dans le vallon à l'extrême fin de l'âge du bronze ou au début de l'âge du fer. Découvert en 1873³, il se composait comme on l'a vu de 9 bracelets ou fragments de bracelets (dont un filiforme et plusieurs à tampons terminaux), d'une plaque décorée de bosselures et de deux coupes (chacune percée en son centre d'un trou circulaire et ornée de 7 cercles de mamelons repoussés) probablement à l'origine reliées ensemble pour former une boîte sphéroïdale aplatie, ou sphéroïde - un objet relativement bien connu au terme de l'âge du bronze mais d'un usage encore imprécis⁴.

¹ J. Vital, Les sites de Buoux, p. 212.

² Bien des siècles plus tard, après les Germains - avec le géant Mimir qui a forgé l'épée de Sigfried et le forgeron Wieland qui tenait son savoir de Mimir et des Nains de la montagne) - on observera encore des forgerons-rois dans les hordes venues des steppes d'Asie centrale : voir à ce titre H. Kinder et W. Hilgemann, Atlas historique, Librairie Académique Perrin 1987 (adaptation P. Mougnot), p. 109.

³ L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 135-136.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

F. Sauve, Le Vallon de l'Aiguebrun, Buoux, le Village et l'ancien Fort, Saint-Symphorien, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1904, 2, pp. 128-191, ici p. 179.

En ligne (MAV 1904) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5530598g/f3.image>

⁴ J.-P. Thévenot, 1996, Le sphéroïde de Chalons-sur-Saône (Saône-et-Loire, France) : objet domestique ou culturel ?, ds T. Kovács (dir.), Studien zur Metallindustrie im Karpatenbecken und den benachbarten Regionen, Festschrift für Amália Moszolics zum 85. Geburtstag, Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum, 1996, p. 397-404.

Pour d'autres exemplaires méridionaux voir :

G. de Mortillet, Cachettes de l'âge du bronze en France, ds Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris, IVe Série, Tome 5, 1894. pp. 298-340, ici p. 308.

Si l'on y rajoute les divers objets en métal trouvés dans le Chaos des Roches, cela fait beaucoup de matériel pour une époque où il est encore rare.

Plus haut on a évoqué la possibilité d'écoles de métallurgie actives à la fin de l'âge du bronze, notamment dans les Alpes du Sud. La tradition née au Bronze moyen y aurait sans doute sa place, et son poids. Mais le cadre de ces écoles fait encore question. On pourrait le mettre en relation avec la découverte de trésors de bronziers. C'est ce que l'on fait implicitement quand on parle d'un atelier dans la basse vallée du Rhône parce qu'on a trouvé une cachette ou dépôt de fondeur à Vers dans le Gard. On a dit que de nombreux bronziers devaient être itinérants. Mais on peut penser que pour apprendre leur métier, encore entouré d'une aura de magie, de même que pour stocker leurs trésors métalliques, il leur fallait disposer d'une base, quitte à la partager avec d'autres servants de la même magie du métal. A Buoux, on pourrait donc se demander s'il n'y avait pas l'une de ces bases, peut-être installée depuis la fin du Bronze moyen. Le site est connu, aux abords du Fort, pour le sentiment de désorientation que crée le relief. En plus des nombreux abris naturels offerts par le vallon et déjà exploités comme refuges avant ce Bronze moyen - notamment le Chaos des Roches - cela a pu compter à une époque où la métallurgie ne s'était sans doute pas encore émancipée de la magie...

Car ce n'est (bien sûr) pas tout. C'est encore à Buoux que l'on a trouvé deux des trois stèles assez semblables connues en Provence¹ qui jalonnaient une exploration de la région au XIe s. BC. La troisième est au Pègue, ce qui semble accréditer cette hypothèse - en même temps que l'itinéraire jadis mis en avant par G. Chapotat². Or les explorateurs qui ont laissé ces stèles cherchaient avant tout du métal. Et ce n'est certainement pas le hasard qui a guidé leurs pas vers le Luberon. Pour les contreforts de montagne de la Lance (Le Pègue) cela peut s'expliquer par une recherche les emmenant vers les ressources septentrionales de métal (Vallée de la Saône) en suivant les premiers reliefs bordant la vallée du Rhône. Pour la Grotte Basse et les Lauzières, on pourrait songer à la Durance, en direction cette fois des Alpes. Mais pour aller à Buoux il faut le faire exprès - et se détourner du tracé durancien. Cela s'expliquerait si le vallon de l'Aiguebrun abritait un atelier de métallurgie. On sait que les populations du Luberon étaient en relation avec les étangs languedociens à la fin du Bronze final II et au début du Bronze final III (Grotte Basse de Vidauque et surtout Lauzières)³. Les marins qui les fréquentaient auraient pu entendre parler de l'atelier de Buoux, ou bien un bronzier venu de cet atelier pouvait se rendre là tous les ans pour quelques trafics - ce qui pourrait en outre justifier et même fonder le lien entre le Luberon et les étangs...

Certes plusieurs siècles séparent les divers événements, moule de fondeur, érection des stèles et constitution du trésor. De surcroît au Bronze final IIb la présence orientale paraît être demeurée très ponctuelle si l'on compare ses témoins à ceux d'Espagne : rien n'indique en effet qu'il y a eu poursuite des relations, même occasionnelles, après le contact dont témoignent les stèles. Mais il y a quelque chose... et cela s'inscrit assez bien dans ce que l'on peut deviner des axes de circulation à l'âge du fer, ponctués cette fois de témoignages archéologiques.

https://www.persee.fr/doc/bmsap_0301-8644_1894_num_5_1_5517

T. Lachenal, Les dépôts d'objets en bronze protohistoriques de la région PACA, Carnet du PCR, 12. Réallon, lieu-dit : Champ-Colombe 1 (2 exemplaires carénés).

En ligne : <https://bronze-paca.hypotheses.org/tag/age-du-bronze>

¹ Celle de Robernier-Monfort, dans le Var, est assez différente même s'il y a des motifs communs.

² G. Chapotat, La voie protohistorique Sud de la Croisée de Vienne, Essai de reconstitution de son tracé jusqu'à Marseille, ds Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est, XXXII (Etudes offertes à Jean-Jacques Hatt), fasc. 3-4, 1981, p. 83-91, spécialement fig. 1 p. 84.

³ Les Lauzières : A d'Anna, A. Muller, R. Coutel et J. Courtin, Les Lauzières, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, p. 222. Grotte Basse (un vase en particulier) : J. Vital, Les gisements du vallon de Vidauque (Cheval-Blanc), Les mobiliers de l'âge du bronze, p. 240 et fig. 94 p. 205.

En fait, l'intérêt de l'atelier métallurgique du Luberon devrait s'apprécier dans le contexte d'une région pauvre en métal. Pour les indigènes, il devait être significatif. Mais pour les aventuriers levantins, ou leurs agents, le Luberon ne constituait sans doute, au mieux, qu'un lieu assez pauvre, à visiter de loin en loin. Et ce type de visites n'aurait évidemment pas laissé beaucoup de traces - à ce titre aussi les stèles constituent vraiment des documents exceptionnels.

Si l'on admet la possibilité de tels contacts - même très épisodiques - avec des marins orientaux ou leurs agents, le trésor du Bronze terminal pourrait s'insérer pour les indigènes dans le cadre de relations coutumières. Il s'agirait certes ici d'une coutume vieille de deux ou trois siècles si elle avait été initiée par les premiers trafiquants levantins qui ont fréquenté le Luberon et érigé les fameuses stèles. Mais au terme de l'âge du bronze on connaît d'autres exemples d'une dynamique issue de contacts noués bien plus tôt et entretenus au fil des générations : ce serait entre autres le cas du célèbre site de Vénat (Saint-Yriex près d'Angoulême, Charente, 2719 pièces) où un riche matériel des IXe-VIIIe s. en provenance du monde atlantique, de l'aire centreuropéenne et de la zone méditerranéenne a été retrouvé caché dans une jarre¹.

Dans le Luberon, on pourrait peut-être intégrer l'épée de la Font Darrière et celle de Bonnioux déjà citées dans ce processus à long terme d'échanges ou de collecte de matériel. Quelle que soit leur origine, centreuropéenne ou méditerranéenne, la présence de ces épées est un autre signe de l'intérêt que le vallon de l'Aiguebrun et ses abords immédiats ont pu susciter au Bronze final.

On pourrait enfin établir un lien entre la présence d'une tradition métallurgique et les diverses implantations dont les traces ont été retrouvées sur le flanc sud du massif, au débouché de la Combe de Lourmarin et du chemin de Serre, tant aux Cavaliers qu'à Castel-Sarrazin et aux Lauzières. La découverte aux Lauzières d'un lot de bracelets du Bronze final II ou du Bronze final III trouvant des équivalents très proches dans le dépôt de Notre-Dame-de-Beauregard à Orgon² - jusque dans leur composition métallique, ce qui paraît indiquer un arrivage massif, ou une production locale - ou encore d'épingles du Bronze final II/IIIa (à tête vasiforme) connues en Europe centrale, sur les rives du lac du Bourget - et aussi dans le Chaos des Roches³ - ne seraient alors pas dues au seul hasard. Elles pourraient refléter une zone d'intérêt pour le métal. En ce sens, les sites des Cavaliers et des Lauzières pourraient apparaître comme des satellites de ceux de Buoux, reflétant une extension du centre d'activité vers le sud, en direction de l'axe durancien, au Bronze final II et IIIa. Comme la fréquentation des Roches paraît en recul à cette époque, on pourrait même être tenté d'envisager un déplacement du centre de gravité vers le sud - mais à la fin du Bronze final II les stèles de Salen et de la Brémonde, à la fin du Bronze final IIIb le "trésor" de Buoux indiquent que les abords du Fort avaient conservé leur intérêt pour le métal et leur rayonnement ou leur notoriété.

Au Bronze moyen la fréquentation du vallon de l'Aiguebrun s'inscrit déjà dans une tradition : elle est déjà attestée au Bronze ancien, et même auparavant, au Chalcolithique récent, sur

¹ A Coffyn, La place de l'Aquitaine dans les circuits commerciaux de la fin de l'âge du bronze, ds Actes du 104^{ème} Congrès National des Sociétés Savantes, Bordeaux 1979 (Paris 1982), pp. 35-53, ici fig. 8 p. 53.

² A. Müller, Le mobilier métallique de la nécropole des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) et celui du dépôt de bronzier de Notre-Dame-de-Beauregard (Orgon, Bouches-du-Rhône), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 290-293, spécialement p. 292.

³ A. d'Anna, J. Courtin, R. Coutel, Les Lauzières (Lourmarin), ds J. Buisson-Catil, J. Vital (dir.), Ages du Bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Editions Barthélémy, 2002, pp. 215-225, ici p. 223.

certains sites tels les Chaos des Roches et des Seguins, le Fort et ses environs¹ ou même la Brémonde - ce qui, dans les deux premiers cas, et dans un contexte de déficit de peuplement très probablement lié à la fréquence et à la violence des orages enregistrée dans les Préalpes du Sud², traduit déjà clairement la recherche de refuges. A partir du Bronze moyen toutefois, les documents matériels sont plus abondants aux Roches. Même s'il faut toujours tenir compte des hasards de la conservation, la fréquentation paraît donc plus importante malgré l'accalmie de la fin de la séquence (1.450-1.350). C'est peut-être, avec le sentiment de désorientation déjà signalé, ce qui a motivé l'installation d'un bronzier.

Mais il ne s'agit que d'une lecture des vestiges. Il y en a d'autres. C'est peut-être parce que le site était (relativement) bien occupé qu'un fondeur est passé par là, mais rien n'indique qu'il s'y soit installé. La découverte du semi-moule de Buoux pourrait n'être qu'un hasard - un objet oublié, ou abandonné à la suite de la mort de son propriétaire...

C'est essentiellement la présence d'explorateurs méditerranéens très probablement en quête de métal à la fin du Bronze final II et d'un trésor métallique à la fin du Bronze final III qui suggèrent la possibilité d'un atelier de métallurgie. Mais il reste assez difficile de concevoir une activité s'étalant sur plus de six siècles pendant des temps difficiles. On pourrait donc aussi envisager que le souvenir d'une activité métallurgique du Bronze moyen ait engendré une tradition en favorisant l'installation sur place d'autres ateliers, sans qu'il y ait continuité entre eux. Enfin, on ne peut écarter le hasard. Les bronziers itinérants recherchaient nécessairement les foyers de peuplement, et le vallon de l'Aiguebrun était sans doute le principal. Cela pouvait suffire à motiver leur venue ou leur séjour régulier dans ces lieux.

Au minimum, on peut poser que la richesse en refuges naturels a créé à Buoux un foyer de peuplement important. Celui-ci, d'une manière ou d'une autre, a naturellement entraîné toute une succession de contacts que l'archéologie a bien mis en évidence depuis 150 ans. Ces contacts sous-entendent forcément l'ouverture aux étrangers (dans le cas des stèles, et probablement des épées) ainsi que l'adoption d'objets extérieurs au cadre coutumier - au moins dans leur décor - qui s'assimilent à une véritable excitation culturelle. Or il n'y a aucune autre zone où l'on retrouve autant de témoins, avec autant d'occurrences dans le temps. A ce titre on peut donc considérer que le Luberon central a constitué un foyer de culture assez exceptionnel pendant l'âge du bronze moyen/final. Et l'hypothèse assez vraisemblable qu'il ait de surcroît abrité une tradition métallurgique, d'expression continue ou discontinue, ne fait qu'accentuer ce caractère.

9.7. LES SITES FUNÉRAIRES.

Comme on l'a entrevu plus haut, les inhumations ignorent le monumentalisme qui avait cours précédemment, qu'il s'agît de dolmens ou de simples stèles.

A la fin du Chalcolithique, tumulus et dolmens ont disparu. En 1968, C. Lagrand signalait l'absence de tumulus en Provence avant la première phase de l'âge du fer³. Depuis la situation a peu évolué.

¹ Il ne faut pas négliger les découvertes rapportées anciennement : L. Rochetin, Archéologie vaclusienne, la vallée de l'Aiguebrun, le rocher du Fort de Buoux, la combe de Lourmarin, ds Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 1894, pp. 125, 132, 133, 145, 146.

En ligne (MAV 1894) : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57460472/f3.image>

² C. Miramont, T. Rosique, O. Sivan, J.-L. Edouard, F. Magnin, B. Talon, Le cycle de sédimentation "postglaciaire principal" des bassins marneux subalpins : état des lieux ds Géosystèmes montagnards et méditerranéens. Un mélange offert à Maurice Jorda, Méditerranée, 102, 1-2, 2004, pp. 71-84, spécialement pp. 74 et 79.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_2004_num_102_1_3342

³ C. Lagrand, Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale, Thèse dactylographiée, Université d'Aix-en-Provence, 1968, p. 213.

Dès le Bronze ancien ils ont été remplacés par de petits coffres de pierre (ou cistes) déjà connus au Chasséen¹ dont la construction requérait moins d'efforts que le déplacement et le positionnement d'énormes pierres. Le plus souvent la ciste a été construite au fond d'une fosse garnie latéralement de pierres de calage : c'est le cas de la ciste des Goubert à Gigondas, découverte en 1988². A l'intérieur, pour s'adapter à leurs dimensions restreintes (0,80 x 0,45 m dans le cas de la ciste des Goubert) le corps était inhumé en position repliée.

Ce changement de dimensions de la sépulture est allé de pair avec une décollectivisation des sépultures que G. Sauzade a placée « *après 2000 ans av. J.-C., sans doute autour de 1800 ans av. J.-C.* »³ ce qui constitue comme on l'a vu un argument de plus pour placer le début de l'âge du bronze vers 1.850 BC. Le processus de décollectivisation qui venait en butte de la tradition semble cependant avoir mis du temps à se généraliser, ou avoir admis des exceptions : il semble que dans le Luberon les grottes sépulcrales ont encore servi une bonne partie de l'âge du bronze. Mais si elle n'est pas sensible partout, il y a indiscutablement une rupture.

Au Bronze moyen ces coffres de pierre eux-mêmes ont disparu. De simples petits tas de pierres ont pu éventuellement subsister pour marquer la fosse creusée à même le sol, mais il est impossible de les qualifier de tumulus. On connaît pourtant deux vrais tumulus, découverts au Collet-Redon à Martigues, sur le site même où fut jadis défini le Couronnien⁴.

Au Bronze final des tumulus sont réapparus en périphérie de la Provence. Dans la nécropole de Champ-Croise à Chabestan (Hautes-Alpes, 8 km au nord-est de Serres) l'un d'entre eux était posé sur une fosse abritant une sépulture individuelle à incinération de la fin du Bronze final I ou plutôt du début du Bronze final II. Sa présence suggère une différenciation sociale réclamant des marques de distinction, mais on ignore tout de la nature de cette différenciation que rien ne permet de préciser, le seul mobilier se réduisant à une bague dont le diamètre n'a malheureusement pas été précisé⁵. Le vase d'accompagnement étant d'un type inconnu ou fort rare dans la région⁶ on peut toutefois se demander s'il ne s'agit pas - comme pour les stèles de Buoux - d'une sépulture étrangère.

Ce n'est vraiment qu'au terme du Bronze final et au premier âge du fer, peut-être à la faveur d'infiltrations de petits groupes de population venus des Alpes du Sud puis d'Europe moyenne par la vallée de la Durance, que les tumulus ont pu connaître une répartition un peu plus

¹ G. Sauzade, Caractérisation chronoculturelle du mobilier funéraire en Provence au Néolithique final et au Bronze ancien, Évolution des rites funéraires liés à l'inhumation individuelle ou collective et distribution chronologique des sépultures, ds *Préhistoires méditerranéennes*, 2, 2011, Varia, pp. 1-33, ici p. 4.
En ligne : <http://pm.revues.org/581>

² G. Sauzade, J. Vital, La ciste des Goubert (Gigondas), ds ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du bronze en Vaucluse*, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 67-72, spécialement p. 68 et fig. 7 et 8 p. 69.

³ G. Sauzade, Caractérisation chronoculturelle du mobilier funéraire en Provence au Néolithique final et au Bronze ancien, Évolution des rites funéraires liés à l'inhumation individuelle ou collective et distribution chronologique des sépultures, p. 15.

⁴ J. Vital, Identification du Bronze moyen-récent en Provence et en Méditerranée nord-occidentale, ds *Documents d'Archéologie Méridionale (D.A.M.)*, 22, 1999, pp. 7-115, ici pp. 19 (n°8) et 21 (n°9).
En ligne : https://www.persee.fr/doc/dam_0184-1068_1999_num_22_1_1127
Aussi T. Lachenal, *Chronologie de l'âge du Bronze en Provence*, p. 207.

⁵ J. C. Courtois, Découvertes archéologiques de l'Age du Bronze et de l'Age du Fer dans les Hautes-Alpes, 1955-1967, ds *Bulletin de la Société d'Études des Hautes-Alpes*, 1968, pp. 19-144, ici p. 64.
En ligne : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6569701p/f3.image>

⁶ J. C. Courtois, Découvertes archéologiques de l'Age du Bronze et de l'Age du Fer dans les Hautes-Alpes, 1955-1967, p. 61.

J. Vital, Nouvelles considérations sur les incinérations Bronze final de la nécropole de Champ-Croise à Chabestan (Htes-Alpes) et sur les modes funéraires dans les Alpes occidentales du XIVe au XIe siècle av. J.-C., ds *Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.)*, 87, n°8, 1990, pp. 250-256, ici p. 251.
En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1990_num_87_8_9444

importante. Ils semblent cependant être restés très en retrait face aux cadres d'ensevelissement coutumiers, grotte ou tombe plate.

De la même façon les grandes nécropoles à incinération (qui ont donné son nom à l'ancienne culture des Champs d'Urnes aujourd'hui requalifiée en RSFO) ne se sont pas répandues en Provence - à la différence du Languedoc, toujours plus ouvert aux apports extérieurs, qui en a livré de beaux exemples au Bronze final IIIb notamment à Mailhac (nécropole du Moulin)¹.

Dans le Luberon on connaît quelques sites funéraires : outre certains diverticules du Chaos des Roches au Bronze ancien et moyen, on peut citer la grotte de Fontblanco pour le Bronze ancien et le riche ensemble des Lauzières au Bronze final². Malheureusement les données sont partout incomplètes.

A Fontblanco³ la grotte tout entière (7 m de long, 2,50 m de large à l'entrée et 0,80 m au fond) semble avoir servi de tombeau pour les ossements d'une trentaine d'individus au moins, incluant des enfants. On les a retrouvés éparpillés. Dans un cas seulement, le squelette d'un sujet féminin était en position repliée. Peu d'informations, donc. C'était peut-être lié aux rites pratiqués. En 1968, C. Lagrand é décrit dans la grotte de des Fées à Châteauvieux dans le Var (seule grotte sépulcrale en parfait état de conservation à sa découverte) un ensemble clos du Bronze final où les corps semblaient avoir été déposés en surface à même le sol, les vases d'accompagnement ayant été brisés intentionnellement⁴. Peut-être était-ce déjà le cas au Bronze ancien à Fontblanco⁵. Mais cela ne nous éclaire guère. La grotte a-t-elle servi pendant une assez longue période ? A-t-elle accueilli au contraire les victimes de quelque catastrophe ? On ne peut le dire, et ce sont pourtant là les questions les plus importantes.

Dans le Chaos des Roches certaines petites grottes ont livré de la céramique, du matériel lithique et des vestiges humains⁶, notamment des crânes posés sur une saillie rocheuse dans l'une au moins d'entre elles⁷. La vocation sépulcrale n'y est pas exclusive d'autres fonctions (refuges temporaires, stockage, éventuellement bergeries) que l'on ne peut distribuer ni dans le temps ni dans l'espace, les ossements étant dispersés et mêlés au matériel à l'exception des crânes précités.

Sur le site des Lauzières enfin, à Lourmarin, où les fouilles ont été menées par R. Coutel et son équipe entre 1976 et 1982, on a retrouvé pas moins de onze amas de vestiges humains et

¹ T. Janin, O. Taffanel, J. Taffanel, La nécropole du Moulin à Mailhac (Aude), Lattes, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental (A.R.A.L.O.), Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 2, 1998.

En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00009792>

² La fosse des Mauffrines à Mérindol - qui jouxte par hasard des fosses plus petites du Néolithique final (dont l'une contenait un crâne humain) - n'a fourni pour sa part qu'un grand récipient à fond plat, panse tronconique allongée et col incurvé du Bronze final II qui trouve peut-être un équivalent (fragment) dans la Grande Grotte de Vidauque : J. Buisson-Catil, J. Vital, Les Mauffrines (Mérindol), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, p. 199.

On peut également écarter la Baume Croupatière ou grotte Saint-Gervais, où les ossements épars retrouvés dans la couche de l'âge du bronze semblaient provenir de la couche néolithique sous-jacente : G. Sauzade, La Grotte Saint-Gervais ou Baume Croupatière, berceau de la Société Préhistorique Française, ds J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive, M. Pagni (dir.), Vaucluse préhistorique, Avignon, Barthélémy, 2004, pp. 230-233, ici p. 231.

³ G. Sauzade, Grotte de Fontblanco (Robion), ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vaclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 76-77.

⁴ C. Lagrand, Recherches sur le Bronze final en Provence méridionale, Thèse dactylographiée, Université d'Aix-en-Provence, 1968, p. 214.

⁵ S'il faut considérer que l'enfouissement ou le dépôt d'un des corps en position repliée était volontaire, il ne reflète rien de particulier sinon éventuellement la pérennité des traditions, cette coutume étant très ancienne... et très atypique.

⁶ J. Vital, Le Bronze ancien, les sites du vallon de l'Aigubrun, p. 88.

⁷ J. Barrauol, Contribution à une histoire de Buoux, ds Les cahiers de Luberon Nature, n°3, mars/septembre 1975, p. 138.

de matériel, en partie adossées à la vieille muraille néolithique. Comme on l'a vu on pourrait placer cette nécropole, à tout le moins son terme, au Bronze final IIIa. Sans doute y avait-il davantage de ces amas (douze ou treize) mais le défonçage du site au bulldozer, lors d'un reboisement, l'a complètement bouleversé. On ne connaîtra donc jamais la nature des tombes dont on a retrouvé les vestiges. Il pouvait s'agir de tombes plates - disposées à même le sol et couvertes de quelques pierres ou lauzes plutôt qu'en fosse car le substratum rocheux n'a pas été entaillé - mais tout aussi bien de tombes creusées à la périphérie de tumulus plus vastes que ces simples petits tas de pierres...

Heureusement certains des vestiges retrouvés ici ou là en contexte funéraire nous apportent quelques précisions sur le degré de technicité ou d'échanges - les perles en pâte de verre et en ambre de Fontblanco, le mobilier des Roches (quoiqu'il soit toujours difficile d'y faire la part du funéraire) ou les bracelets des Lauzières, par exemple...

9.8. GRAFFITI ET TEXTOGRAMMES PENDANT L'ÂGE DU BRONZE.

Le frémissement économique et démographique de la fin de l'âge du bronze a peut-être favorisé des balbutiements d'une tout autre nature.

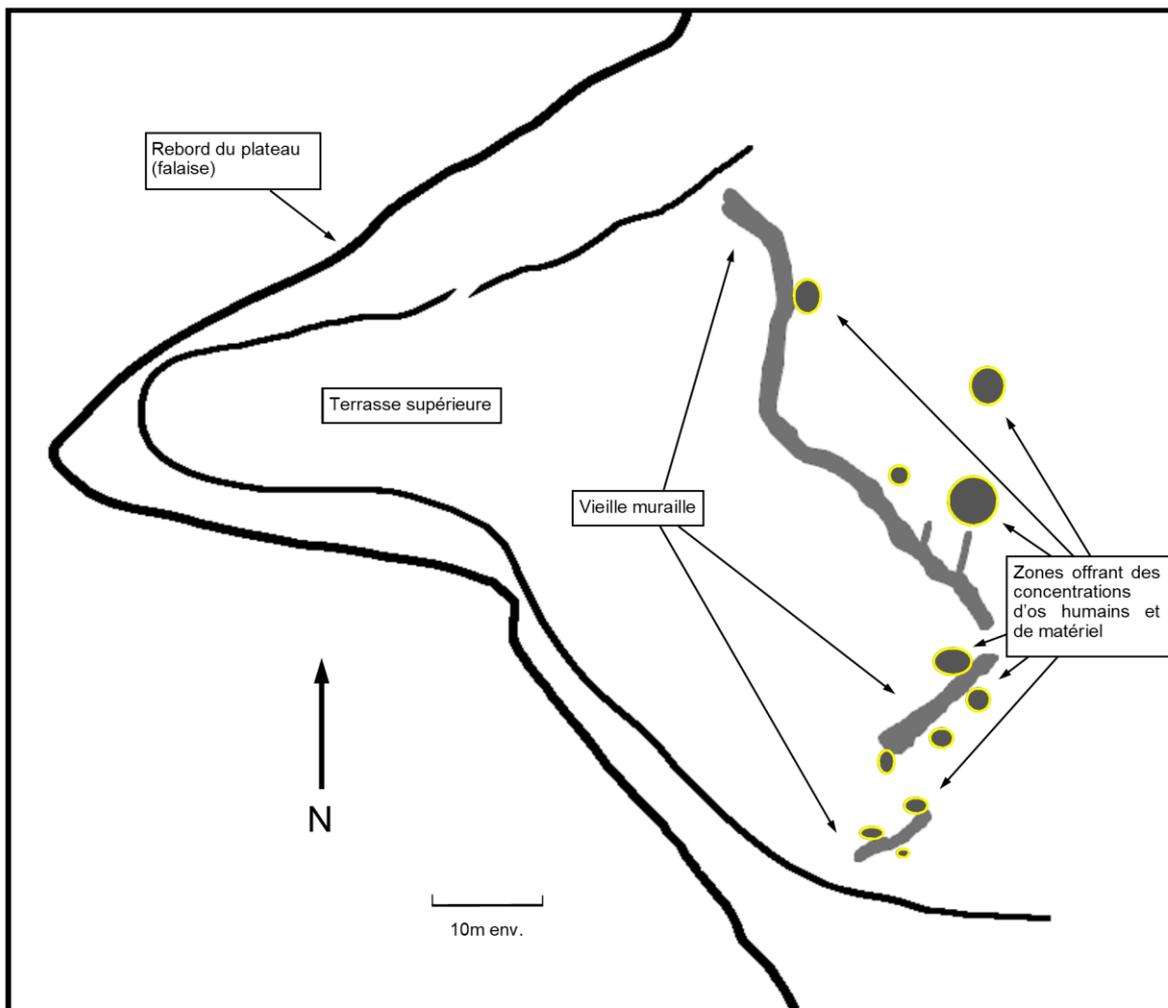
Comme on l'a vu dans le chapitre précédent les peintures rupestres tardives de la région sont à présent généralement attribuées au Néolithique final plutôt qu'au Chalcolithique ou à l'âge du bronze comme on l'avait fait jadis. Comme il s'agit toutefois de datations fondées sur des critères stylistiques, subjectifs et souvent arbitraires, la circonspection doit rester la règle. Toutes les théories d'une évolution stylistique de l'art pariétal au fil du temps a volé en éclats ces dernières années en ce qui concerne le Paléolithique, notamment avec la découverte de la grotte Chauvet où l'on a trouvé un graphisme très évolué... et très ancien. Il reste donc seulement à souhaiter qu'à l'avenir des études plus approfondies et plus scientifiques, comme celles menées par P. Walter et F. Cardinali sur le Paléolithique¹, nous en apprendront enfin davantage. Les mêmes problèmes de datation se posent d'ailleurs avec les gravures rupestres du Mont Bégo, en marge de la Provence². La superposition de certaines représentations employant des techniques différentes permet d'y établir ponctuellement une chronologie relative. Mais il demeure délicat d'extrapoler, car on ne peut savoir si plusieurs techniques de gravure n'étaient pas utilisées concurremment à la même époque.

Mais il y a autre chose. Au voisinage encore de la Provence, à l'ouest cette fois-ci, on trouve une autre série de documents plus assurés chronologiquement quoique d'une interprétation malaisée.

Au Bronze final IIIb s'est en effet épanoui en Languedoc un style céramique original, dit Mailhacien I en raison du site de Mailhac dans l'Aude où il a été reconnu. Il mêle motifs géométriques et figurations humaines et animales. Des processions de personnages, d'animaux ou de chars attelés ainsi que des scènes de labour se déroulent sur les flancs des vases ou le fond des coupes. Très tôt on a pensé y voir les prémices d'une écriture, et l'idée resurgit

¹ P. Walter, F. Cardinali, *L'art chimie*, Paris, Fondation de la Maison de la Chimie-Michel de Maule, 2013, pp. 37-53.

² La présence de faux représentées à proximité de scènes de labour attelé parfois datées du Bronze ancien fait notamment question dans une région où le métal restait très rare à cette époque. L'émergence de la faucille en bronze ne date que du début du Bronze final : L. Bouby, *L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale*, apports récents de la carpologie, ds D. Garcia (dir.) *L'âge du bronze en Méditerranée. Recherches récentes*, Paris, Errance, 2011, pp. 101-114, ici p. 109.



PI. 57 : LES LAUZIÈRES (LOURMARIN) AU BRONZE FINAL.

Déjà mentionné pour sa muraille du Néolithique final, le site des Lauzières à Lourmarin a également fourni une série de sépultures de la fin de l'âge du bronze (Bronze final III).

Elles occupaient la partie supérieure de la pente ainsi que le sommet de la colline. Pour la plupart d'entre elles, elles se trouvaient en-deçà des murs du Néolithique final et parfois appuyées contre ceux-ci.

Au sud, toutefois, on a retrouvé des vestiges de part et d'autre de la muraille. Ceci pourrait indiquer que celle-ci était déjà fort abîmée dans ce tronçon à la fin de l'âge du bronze, et son tracé moins lisible. On pourrait y lire alors le résultat de l'activité orageuse de l'âge du bronze. Les tombes semblent avoir été placées à même le substrat rocheux, ce qui plaiderait encore pour une forte érosion du site, à moins d'imaginer un terrassement préalable des zones où elles ont été installées. Les vestiges du Néolithique étant toutefois eux-mêmes pour une bonne partie enfouis entre les pierres du lapiez, l'hypothèse d'un dégagement par des pluies violentes semble plus probable.

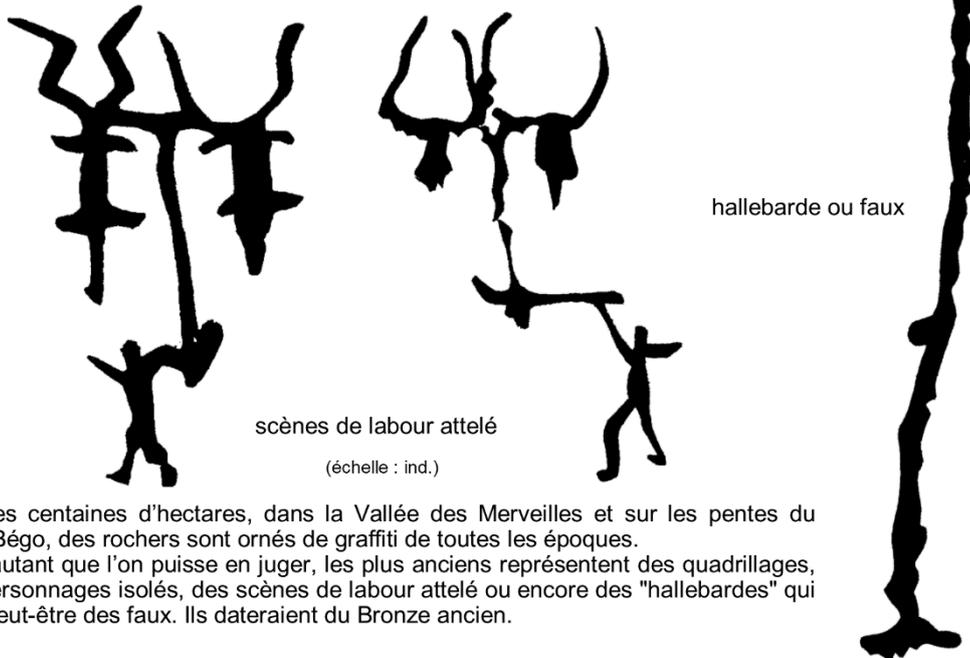
Le défonçage du site par des engins mécaniques en 1974, préalablement à un reboisement, a détruit quasi-complètement les sépultures. N'ont été retrouvées (dans les zones indiquées ci-dessus) que des concentrations de matériel et d'os humains.

Dans ces conditions il est naturellement impossible de préciser le type de ces sépultures. Les restes peuvent correspondre à des tombes disposées à la périphérie de tumulus très abîmés par le temps (avant même le passage des bulldozers) tout aussi bien qu'à des tombes plates creusées au milieu de ce qui, parmi les ruines de l'habitat néolithique, avait résisté à l'érosion très active du site au Chalcolithique et pendant la majeure partie de l'âge du bronze.



PI. 58 : DES GRAVURES DU MONT BÉGO...

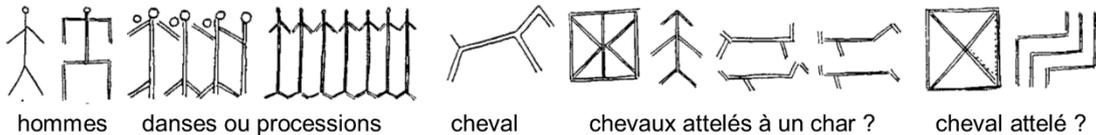
(attribuées au Bronze ancien)



Sur des centaines d'hectares, dans la Vallée des Merveilles et sur les pentes du Mont Bégo, des rochers sont ornés de graffiti de toutes les époques. Pour autant que l'on puisse en juger, les plus anciens représentent des quadrillages, des personnages isolés, des scènes de labour attelé ou encore des "hallebardes" qui sont peut-être des faux. Ils dateraient du Bronze ancien.

... AUX GRAFFITI DU MAILHACIEN I...

(datées du Bronze final IIIb)



Sur les flancs de coupes tronconiques et de certains vases du Bronze final IIIb, en Languedoc occidental, on trouve des successions de personnages, seuls ou en files (processions) ainsi que des quadrupèdes, parfois très schématisés, dans lesquels on a reconnu des chevaux lorsqu'ils sont attelés à des carrés barrés interprétés comme des chars. Il s'agirait de pictogrammes ou de textogrammes jalonnant une étape précédant l'apparition d'une écriture.

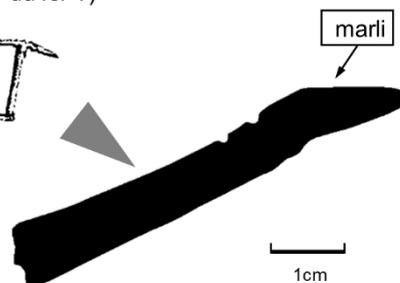
... ET DU CHAOS DES ROCHES À BUOUX.

(âge du bronze ? âge du fer ?)

Un tesson découvert par A. Carry près du Chaos des Roches, à Buoux, présente également des figurations anthropomorphes.



Elles sont toutefois d'une facture assez différente de celles du Mailhacien I, et le fragment de coupe à marli sur lequel elles ont été gravées fait hésiter à les dater entre l'âge du bronze final et le plein âge du fer.



régulièrement¹. Mais cela reste très basique : on se contente d'essayer d'interpréter les scènes de genre que ces compositions suggèrent, déplacements saisonniers vers le littoral ou encore festivités. Il s'agirait de pictogrammes ou de textogrammes, symboles figuratifs stylisés chargés dans les langues non écrites de transmettre une information - une étape en deçà des idéogrammes² qui s'insèrent déjà, eux, dans une écriture...

A la suite du Mailhacien I, quelques figurations schématisées d'hommes ou d'animaux sont apparues sur des vases dans les régions limitrophes de son aire d'expansion. En Provence, c'est principalement le long du littoral ou de l'axe Rhône-Durance que l'on retrouve de telles manifestations - au demeurant assez tardives et souvent dénaturées par rapport au Mailhacien I original, si celui-ci en constitue bien la source.

Dans le Luberon même, on peut leur rattacher le décor interne d'une coupe conique (diamètre 36 cm, hauteur 8 cm) découverte dans la Grotte Basse du vallon de Vidauque, à Cheval-Blanc³. On y voit clairement une série de représentations anthropomorphes se tenant par la main pour une sorte de danse ou de procession ainsi qu'une série de signes peu lisibles interprétés parfois comme des figurations ornithomorphes.

Enfin, on dispose également d'un autre fragment de poterie - trouvé à proximité des Roches, à Buoux⁴. Gravé à l'intérieur d'un vase à marli (large bord déjeté vers l'extérieur), on y voit deux signes rappelant des J majuscules (peut-être encore des figurations ornithomorphes très schématisées) et deux représentations anthropomorphes ressemblant plus aux bonshommes-têtards dessinés par les enfants qu'aux figurations de la coupe de la grotte Basse. Du fait de son support (vase à marli) cet exemplaire est cependant peut-être plus récent que le Bronze final IIIb auquel on a coutume de le rattacher par analogie avec les représentations mailhaciennes, dont il diffère par ailleurs très sensiblement.

Mais au fond, s'ils ne sont pas inspirés du Languedoc, ces exemples n'en ont que plus d'intérêt. Ils dénotent peut-être alors un besoin général d'exprimer, de noter des événements, dont la réponse achevée sera l'écriture. Celle-ci, déjà connue des Hittites et des Mycéniens (sous la forme du linéaire B), oubliée en Méditerranée nord-orientale pendant les siècles des *Dark Ages*, allait parvenir en Méditerranée occidentale avec les premiers Grecs qui s'approprieraient l'alphabet phénicien avant de le diffuser, notamment chez les Etrusques.

9.9. L'ÉCONOMIE DE SUBSISTANCE A L'ÂGE DU BRONZE : UNE QUESTION D'APPROCHE.

¹ J. Gasco, La céramique des cultures de l'extrême fin de l'âge du Bronze en Languedoc occidental, ds Documents d'Archéologie Méridionale (D.A.M.), 35, 2012, La céramique du Bronze final méridional, nouvelles données, nouveaux enjeux, pp. 127-150, ici p. 143 (à propos de travaux de A. Nicolas et J. Combiar à Moras-en-Valloire).

² En gros, le pictogramme renvoie seulement à l'objet qu'il figure (un chien par exemple) et le textogramme associe plusieurs objets figurés ensemble (un chien barré d'une croix pour interdire l'accès aux chiens par exemple).

L'idéogramme est bien plus complexe et réclame presque toujours une interprétation. Il peut en effet avoir trois fonctions : il peut être logogramme (le signe renvoie alors à un mot), phonogramme (le signe renvoie potentiellement à tous les homonymes du mot qui lui est associé) mais aussi déterminatif (lorsqu'il permet de définir l'appartenance lexicale du mot voisin).

³ J. Vital, Le Bronze final III, ds J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), Âges du bronze en Vaucluse, Notices d'archéologie vauclusienne, 5, Avignon, Barthélémy, 2002, pp. 200-206, ici fig. 94 p. 205. Texte et description : J. Buisson-Catil, J. Vital, Grotte Basse (Cheval-Blanc), pp. 237-238.

⁴ A. Carry, Découverte d'un tesson à figurations anthropomorphes dans le Vaucluse, ds Bulletin Archéologique de Provence (B.A.P.), 19, 1990, pp. 11-12.

Ces quelques tessons ont pour nous un relief particulier, parce que nous croyons y trouver les signes d'une évolution ou d'une structuration de la pensée. Mais pour les gens de l'âge du bronze, ils n'ont pas dû avoir la même importance.

Ce qui comptait sans doute avant tout, c'étaient les ressources : comment manger, vivre - et parfois même, plus simplement, survivre...

Estimer ces ressources réclame cependant quelques précautions dans l'approche.

9.9.1. Ressources animales.

Ainsi, pour les ressources en viande, il faut toujours pondérer le nombre des animaux dont les restes ont été retrouvés avec le poids moyen de viande que l'on est en droit d'attendre de chaque espèce : un bœuf et un lapin ne fournissent pas la même quantité de viande. Comme on l'a déjà entrevu plus haut avec les escargotières du premier Postglaciaire, plutôt qu'un comptage par individus il faudrait pouvoir effectuer une approche en termes de ressources en viande. Et selon l'âge de la bête abattue, à l'intérieur de chaque espèce ce poids de viande peut être encore très différent. Une fois de plus, on peut retenir ici les chiffres fournis par M. Py¹. Malheureusement cette approche n'est pas souvent possible pendant l'âge du bronze. L'état des vestiges ne permet pas toujours ces distinctions, et lorsqu'il s'agit de fouilles anciennes les travaux ne les ont pas toujours établies. Les informations disponibles sont donc assez lacunaires.

Dans l'ensemble donc - et d'une manière assez imprécise - ovicapridés et bovidés restent bien représentés pendant tout l'âge du bronze tandis que la proportion des animaux sauvages paraît relativement stable. Mais c'est peut-être trompeur. On a en effet noté une nette progression des suidés. Or on a déjà souligné la difficulté à distinguer parmi ceux-ci les sangliers des porcs domestiques - sans parler des animaux retournés à la vie sauvage. Le déficit démographique du Chalcolithique et de l'âge du bronze a dû rendre beaucoup d'espace à la vie sauvage. Parmi les animaux domestiqués ce sont les suidés (porcs ou cochons semi-sauvages) qui étaient les plus à même d'en profiter. Un parallèle avec le développement des espèces adventices pourrait être esquissé : si celles-ci sont très nombreuses sur les sites du Bronze final qui ont pu être étudiés² c'est peut-être parce que ces plantes s'étaient installées là depuis longtemps, à une époque où les cultures étaient bien plus étendues³. En poussant plus loin cette idée, on pourrait d'ailleurs considérer qu'une partie des céréales récoltées pendant l'âge du bronze provenaient de plantes échappées des champs très longtemps avant.

L'augmentation des suidés pendant l'âge du bronze dans les échantillonnages de faune ouvre ainsi des perspectives intéressantes. Si l'on retient l'hypothèse d'animaux sauvages, ou redevenus sauvages, la chasse qui ne représentait que 3 à 12 % des animaux décomptés au Néolithique final - et 5 à 15 % des ressources en viande, du fait que l'on chassait plutôt des animaux assez gros - peut fournir au Bronze final entre 25 et 45 % de ces dernières... Avec toutes les nuances possibles entre suidés sauvages et domestiques, cela peut traduire des modes de vie vraiment très différents...

¹ M. Py, Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, Rome, Ecole française de Rome, 131, 1990, Volume 1, n. 37 p. 419.

Pour les ovicapridés (moutons, chèvres) : 20 kg pour un adulte, 15 kg pour un jeune, 10 kg pour un très jeune.

Pour les bovidés : 250 kg (a), 150 kg (j), 100 kg (tj).

Pour les suidés (porcs, sangliers) : 70 kg (a), 50 kg (j), 30 kg (tj).

Cheval : 250 kg (a), 150 kg (j), 100 kg (tj). Cerf : 75 kg (a), 50 kg (j), 25 kg (tj). Chevreuil : 17 kg (poids moyen)

Chien : 7,5 kg (pm). Renard : 4 kg (pm). Lapin : 1,75 kg (pm). Oiseau (galliforme) : 1,5 kg (pm).

² L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, ds D. Garcia (dir.) L'âge du bronze en Méditerranée. Recherches récentes, Paris, Errance, 2011, pp. 101-114, ici pp. 109-110.

³ Au printemps, tout le monde sait qu'on trouve ainsi beaucoup d'asperges redevenues sauvages près de champs où elles étaient jadis cultivées.

9.9.2. Ressources végétales.

L'estimation des ressources végétales est mieux documentée, mais elle pose d'autres problèmes. Géographiques, d'abord : une partie des études citées en référence pour l'âge du bronze concernent des zones dont les conditions climatiques ne peuvent pas être rapportées au Midi méditerranéen¹. Chronologiques, ensuite : on l'a bien vu, ces conditions ont pu être très différentes selon les séquences et on ne peut donc pas parler de l'âge du bronze comme d'un tout, même si certains acquis ne semblent pas remis en question. Quantitatifs et qualitatifs, enfin, comme toujours : il reste malaisé à partir d'échantillons conservés par hasard de tenter de tirer des proportions et des règles générales quant aux espèces exploitées.

On pourrait être tenté de dégager quelques généralités d'ordre climatologique ou sociétal mais on va voir que les données sont souvent contradictoires et leur interprétation difficile.

9.9.2.1. Céréales.

Parmi les céréales il semble ainsi que l'on observe un accroissement des variétés à grains vêtus : c'est le cas de l'orge (*Hordeum vulgare var. vulgare*) qui remplace peu à peu l'orge nue (*Hordeum vulgare var. nudum*) à partir du début du Bronze ancien. En outre la proportion du blé à grains nus (*Triticum aestivum/turgidum*) a été régulièrement revue à la baisse au profit de l'amidonnier (*Triticum dicoccum*), tandis que parmi le premier une variété à grains durs (*Triticum durum/turgidum*) a été attestée au Bronze final². Il n'est donc pas exclu que l'on ait cherché des espèces susceptibles de mieux résister aux éléments. L'amidonnier offre en effet moins de rendement³, mais le blé nu est plus fragile, ses grains peuvent tomber plus facilement au sol. Toutefois pour sa part le développement de l'orge vêtue n'est pas un phénomène exclusivement méditerranéen. Il touche toute l'Europe, ce qui limite la portée de l'observation.

L'apparition et la diffusion des millets, millet commun (*Panicum miliaceum*) à partir du Bronze ancien et millet italien (*Setaria italica*) au Bronze final, ont également été soulignées dans le Midi méditerranéen même si elles demeurent mal documentées en Provence (comme c'est le cas de la plupart des espèces). Le millet dans son ensemble et en particulier le millet italien s'accommodent de conditions semi-arides, et les tiges de ce dernier peuvent également être utilisées comme fourrage pour le bétail. Le développement de sa culture dans le Midi au Bronze final II-III pourrait donc se révéler significatif d'un climat sec assorti d'épisodes violents pendant lesquels on aurait eu besoin de fourrage pour nourrir le bétail hâtivement mis à l'abri. Mais son large développement intervient un peu plus tard, pendant le premier âge du fer, qui a connu un climat froid et humide (auquel on a parfois voulu associer son développement). Et on considère généralement que le millet est originaire de la zone RSFO (Rhin-Suisse-France orientale) qui n'a pas dû subir de grande sécheresse ni d'orages violents... Le développement de l'épeautre (*Triticum spelta*), d'abord plante adventice du blé au Bronze ancien, n'est guère plus révélateur.

Ce qui ressort finalement, c'est la diversification des ressources exploitées. On l'a parfois assimilée à une stratégie de gestion des risques - mais sans pour autant impliquer le climat écarté d'emblée parce que « l'âge du bronze ne correspond pas à une vaste période de

¹ Par exemple L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, ds D. Garcia (dir.) L'âge du bronze en Méditerranée. Recherches récentes, Paris, Errance, 2011, pp. 101-114, ici p. 109 (tourbières du nord de l'Europe).

² Sur les céréales voir L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, principalement pp. 102-103 et 105.

³ Environ 20% de moins selon P. Ouzoulias, L'économie agraire de la Gaule : aperçus historiographiques et perspectives archéologiques, Thèse soutenue le 1er février 2006, Université de Franche-Comté, p. 182.

péjoration climatique »¹. Pourtant si l'on se remémore les différents indices relevés plus haut tout au long de celui-ci - jusqu'à la crise qui a sévi en Méditerranée nord-occidentale à la fin de notre âge du Bronze (*Dark Ages*) et sa traduction probable en Méditerranée nord-occidentale - il ne semble pas exagéré de mettre en relation avec des temps très contrastés cette diversification des ressources végétales liée à une gestion des risques, que celle-ci fût par ailleurs préméditée ou simplement empirique.

9.9.2.2. Légumineuses, oléagineuses.

Cette diversification en tout cas va bien au-delà des céréales. Elle concerne aussi les légumineuses et les oléagineuses². Parmi les premières il faut compter au Bronze final l'ers (*Vicia ervilia*)³ mais aussi la fève (*Vicia faba*) qui paraît avoir joué là un rôle assez important. Parmi les secondes on doit mentionner le lin (*Linum usitatissimum*) et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*) identifiés sur les rives de l'étang de Thau (Hérault) au Bronze moyen/final I, de même que la caméline (*Camelina sativa*) au Bronze final III dans le domaine péri-alpin. On a même évoqué la possibilité que la navette (*Brassica rapa*) fût cultivée sur des sites où sa représentation paraît dépasser le cadre d'une plante adventice. Ces plantes ont pu avoir une grande importance : le pavot contient jusqu'à 56% d'huile (outre l'usage alimentaire celle-ci a pu être utilisée dans les lampes - ainsi que ses propriétés médicinales (sédatif, antidouleur, troubles liés à l'asthme, paludisme, ulcères, bouffées de chaleur) dont la connaissance ne semble plus aujourd'hui faire question dans la préhistoire⁴.

Le lin, également doté de qualités médicinales (troubles liés à la ménopause et du système digestif, constipation, troubles urinaires) a de surcroît dû être exploité en tant que plante textile. Les preuves matérielles de cette utilisation manquent dans le Midi méditerranéen du fait des conditions de conservation. Mais il a été reconnu sur le site du Machal, à Dallet (Puy-de-Dôme) dès le Bronze ancien⁵. Et en Suisse on a vu dans le chapitre précédent que son utilisation comme plante textile est bien attestée depuis la seconde moitié du Ve millénaire avec celle des libers de tilleul (*Tilia sp.*), de chêne (*Quercus sp.*) et de saule (*Salix sp.*) - cette fois sous forme de fragments de tissus⁶. On peut leur rajouter toutes les autres plantes, parfois assez improbables, qui ont pu servir au Néolithique à la réalisation de cordelettes, de nattes et de tissus, de la ronce (*Rubus fruticosus*) aux aiguilles de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) en passant par le roseau (*Phragmites australis*), le genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*), l'ortie (*Urtica dioica*, encore employée au XXe siècle) ou le spartier (*Spartium juncuem*, le grand genêt rustique de nos collines).

¹ L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 105.

² L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, pp. 104-105.

³ Celle-ci est intéressante pour ses graines ressemblant un peu aux lentilles rouges, quoiqu'elles soient amères avant plusieurs cuissons, et le fourrage que ses tiges peuvent fournir au bétail.

⁴ L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 105.

⁵ L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 105.

⁶ F. Médard, L'acquisition des matières textiles d'origine végétale en préhistoire, L'apport des données expérimentales et ethnographiques, ds L'Archéologie, 114, 2008 (Archéologie des textiles et teintures végétales), p. 23-28, ici § 3 et 4 (Les vestiges archéologiques) de la version en ligne : <https://journals.openedition.org/nda/602>

Dans le même ouvrage (<https://journals.openedition.org/nda/590>) on peut voir également E. Martial, Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord - Pas-de-Calais), ds Les Nouvelles de l'Archéologie, 114 (Archéologie des textiles et teintures végétales), Paris, Maison des Sciences de l'Homme (M.S.H.), 2008, pp. 33-41, notamment § 13 et 14 de la version en ligne : <https://journals.openedition.org/nda/611>

9.9.2.3. La part de la cueillette.

Tout ceci bien sûr nous amène à la cueillette. La diversification des espèces cultivées ne doit pas nous dissimuler qu'elle a dû occuper une place importante¹ - probablement plus importante qu'au Néolithique final moyen. Cela semble assez naturel dans un contexte de crise climatique aiguë, d'abord parce que les récoltes étaient plus aléatoires, mais aussi parce que la faiblesse de peuplement (résultant de cette crise) avait accru l'espace laissé libre dans des zones anciennement cultivées.

En tête des restes végétaux provenant de la cueillette viennent les glands. On les a retrouvés aussi bien dans le Jura qu'à Lyon et à Portal Vielh dans l'Hérault entre le Bronze ancien et le Bronze final. Dans le Jura on les a même stockés, comme les céréales, au Bronze final. Pour pouvoir les consommer (enlever leur amertume en neutralisant les tannins qui peuvent s'avérer toxiques) il fallait les faire tremper longtemps ou les griller. Ils pouvaient alors nourrir hommes et bêtes. On pouvait les faire cuire entiers pour les ramollir ou encore les réduire en farine et en faire des galettes ou des bouillies.

En seconde position se place sans doute le cornouiller mâle (*Cornus mas*). Il y a peu de sites en Provence où l'on a pu mener des analyses carpologiques - en grande partie du fait des conditions auxquelles ils ont été soumis pendant leur occupation (et qui ont provoqué parfois leur abandon forcé) ou peu de temps après celui-ci. Mais presque tous ceux qui ont pu être étudiés ont livré des noyaux de cornouilles. C'est une espèce qui a également été exploitée en Italie du Nord. Sa mise en culture y paraît même probable, bien qu'il s'agît probablement davantage de végéculture que d'agriculture. Le terme de végéculture doit naturellement être pris ici dans son sens premier, pour désigner la pratique visant à favoriser la venue de plantes dans leur milieu naturel - sans qu'elles fussent semées - et non la récente "agriculture biologique végétalienne" qui tend de nos jours à accaparer sur la toile le champ sémantique du mot. Lorsqu'il s'agit d'arbres on peut envisager que cette pratique allait un peu plus loin que l'accompagnement en milieu naturel. Plus facilement que pour des céréales en effet, et sans qu'il y eût création de véritables champs (après défrichage) on peut imaginer que des arbres ont pu être arrachés très jeunes et replantés à certains endroits jugés favorables à leur bonne venue tout en étant d'accès facile, au bord des sentiers par exemple. Cela reste très hypothétique en Provence compte tenu des conditions très particulières auxquelles la région a été soumise pendant une bonne partie de l'âge du bronze, mais au Bronze moyen les liens avec l'Italie permettent de penser que l'intérêt pour le cornouiller a dû au moins se trouver stimulé².

Une végéculture améliorée semble également pouvoir être évoquée dans le cas de l'olivier (*Olea europaea*). On a pu définir des différences dans les caractères anatomiques du bois entre l'olivier sauvage et l'olivier cultivé, qui peuvent parfois se lire jusque dans les charbons de bois. L'examen de ceux-ci a donc permis d'avancer que l'olive a été le premier fruit tempéré cultivé dès le début du Néolithique³ - en Espagne et dans les Pyrénées-Orientales¹

¹ L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 106.

² L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 108.

Outre ses qualités alimentaires, sa richesse en vitamine C en fait une plante particulièrement intéressante.

³ Sur le sujet voir J.-F. Terral, G. Arnold-Simard, Beginnings of Olive Cultivation in Eastern Spain in Relation to Holocene Bioclimatic Changes, ds Quaternary Research, 46, 2, 1996, pp. 176-185.

En ligne : <https://www.cambridge.org/core/journals/quaternary-research/article/beginnings-of-olive-cultivation-in-eastern-spain-in-relation-to-holocene-bioclimatic-changes/5E75EC957D3D9DD480FDB15624261890>

J.-F. Terral, Exploitation and Management of the Olive Tree During Prehistoric Times in Mediterranean France and Spain, ds Journal of Archaeological Science, 27, 2 (February) 2000, pp. 127-133.

En ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440399904442>

cette fois, où la taille des arbres a pu être mise en évidence. Sur les sites étudiés dans ces régions, ces pratiques - encore une fois végétales plutôt qu'agricoles - semblent s'être intensifiées ou peut-être simplement perfectionnées dans le courant de l'âge du bronze. Mais à la grotte de Montou à Corbère-les-Cabanes (Pyrénées-Orientales) on a déjà retrouvé des noyaux d'olives carbonisés dans des niveaux du Bronze ancien et du Bronze moyen². Dans le Luberon, même si l'habitat n'était pas fixé en dehors du vallon de l'Aiguebrun qui semble avoir pu constituer un noyau de peuplement assez stable (ou au moins assez récurrent) on peut imaginer que lorsqu'ils s'installaient quelque part les hommes essayaient toujours de profiter au mieux de leur environnement et que cela incluait la pratique de la végéiculture, voire la plantation d'arbres et d'arbustes le long des sentiers qu'ils empruntaient le plus souvent.

Parmi les autres espèces consommées on rencontre le noisetier (*Corylus avellana*) dans les zones où les conditions de sol et d'humidité lui permettaient de pousser. Ce n'est certainement pas le cas de toute la région, comme on l'a vu au Mésolithique bien que les conditions générales eussent pu lui être favorables. Mais on l'a trouvé au Mésolithique moyen (8.000-6.600) aux Agnels, au sud d'Apt, et il ne fait guère de doute que les rives de l'Aiguebrun ainsi que les pentes des chaos rocheux, riches en clairières, pouvaient l'accueillir. Or c'est une essence généreuse qui peut assez facilement fournir 500 kg de noisettes par hectare lorsqu'il pousse parmi d'autres arbres dans un milieu favorable³. Un peu dans tous les niveaux de l'âge du bronze on trouve également le sureau (*Sambucus spp.*)⁴ et la vigne sauvage (*Vitis vinifera subsp. sylvestris*)⁵. Mais on ne sait pas si la venue de ces arbres a pu être favorisée par l'homme. En Campanie, dès le Bronze ancien, une variété de vigne domestiquée a pu être mise en évidence⁶. Mais rien de tel n'apparaît en Provence. Aux abords du Luberon en tout cas, quand le sol s'y prêtait (décalcifié ou siliceux) aussi bien sur le plateau de Vaucluse que vers Simiane-la-Ronde ou du côté de Vachères, mais aussi à Roussillon et à Rustrel, on ne peut enfin ignorer la présence du châtaignier (*Castanea sativa*) dont les fruits ont pu être récoltés - et grillés, bouillis ou réduits en farine.

Naturellement on ne peut pas estimer la part revenant aux autres plantes relevant de la cueillette, qu'il s'agît d'herbes, de racines ou de champignons⁷. On peut toutefois considérer qu'elle était également conséquente.

Pour l'agriculture, en considérant des rendements de 3 à 5 grains récoltés pour 1 grain semé, on peut envisager des agriculteurs relativement heureux. Ces chiffres correspondent à ceux du

¹ En France, les études de J.-F. Terral et G. Arnold-Simard ont porté sur la Cova de l'Espérit (Salses, Pyrénées-Orientales) et la grotte de Montou (Corbère-les-Cabanes, Pyrénées-Orientales).

² L. Bouby, L'économie agricole de l'âge du bronze en France méridionale, apports récents de la carpologie, p. 107. - R. Buxo, Les restes des semences et fruits archéologiques de la grotte de Montou, ds Etudes Roussillonnaises, 22, 2006, pp. 33-42.

³ M. Barbaza, Les civilisations postglaciaires, La vie dans la grande forêt tempérée, Paris, La maison des roches, 1999, pp. 31 et 32.

Ouvrage repris ds J. Clottes (dir.) La France préhistorique, un essai d'histoire, Paris, Gallimard, 2010.

⁴ En tisane, la fleur de sureau est en outre réputée diurétique, expectorante, antivirale et anti-inflammatoire (anti-douleurs, notamment rhumatismales).

⁵ Là encore, au-delà de l'intérêt alimentaire, la plante est potentiellement utilisable en tisane ou en baume pour les troubles circulatoires, tels que les jambes lourdes, les règles douloureuses, ou les migraines.

⁶ C. Albore Livadie, Nola, une Pompéi du Bronze ancien, 1800-1700 environ avant J.-C., p. 40.

⁷ La présence de graines carbonisées de mâche (*Valerianella sp.*) dans des niveaux mésolithiques de la Balma de l'Abeurador à Félines-Minervois dans l'Hérault, mais aussi à la grotte de Fontbrégoua à Salernes dans le Var, est venue confirmer la présence de toutes les "herbes".

Voir sur ces découvertes J. Vaquer, M. Barbaza, Cueillette ou horticulture Mésolithique : la Balma de l'Abeurador, ds J. Guilaine, J. Courtin, J.-L. Roudil (dir.), Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale, Paris, CNRS, 1987, pp. 231-242, ici § 40 de la version en ligne.

En ligne : <http://books.openedition.org/editions-cnrs/1036>

Racines et champignons (voire encore lichens) n'ont pas eu la chance jusqu'à présent de laisser de traces, mais leur consommation ne fait pour autant pas de doute.

XIV^e s. en haute Provence. Les conditions climatiques d'une bonne partie de l'âge du bronze rapprocheraient plutôt celui-ci de l'époque carolingienne - en pire, toutefois, selon toute vraisemblance. Pour cette période, et même si cela demeure discuté, on a fait état de rendements moyens de 1,6 ou 1,7 grain récolté pour 1 grain semé, en tout cas toujours inférieurs à 2,5¹. Si l'on songe en outre que les hommes, bien évidemment, ignoraient alors les possibilités offertes à l'époque carolingienne par l'outillage en fer, plus gros et plus lourd, mais aussi plus efficace pour compléter les travaux à l'araire, on condamne les cultivateurs de l'âge du Bronze à devenir de véritables forçats de la terre pour subsister... C'est donc très sérieusement qu'il faut envisager une sous-estimation la part de la cueillette.

Meules et molettes retrouvées en nombre ont pu servir, tout autant que des céréales, à broyer des glands ou éventuellement des châtaignes quand le sol décalcifié ou siliceux s'y prêtait. Quant au lustré des faucilles, il a pu se former aussi bien en coupant des céréales que du foin pour un bétail qu'il fallait bien prévoir de nourrir après que l'on aurait tenté de le mettre à l'abri des éléments. Pour cela les abris des chaos des rives de l'Aiguebrun pouvaient abriter à la fois les bêtes et le foin - et c'est peut-être une des causes de leur succès pendant l'âge du bronze.

Pas plus que celle de la chasse (avec les suidés) et même sans doute davantage que celle-ci, il ne faut donc sous-estimer la part de la cueillette à une époque où la faiblesse du peuplement avait rendu de vastes étendues à la nature : il est plus facile de sauver quelques têtes de bétail que l'on peut déplacer qu'une pièce cultivée.

En outre si l'on veut bien considérer comme on l'a entrevu plus haut (en parlant justement des suidés) qu'une partie des céréales récoltées pouvaient provenir de plantes qui s'étaient répandues dans la nature à une époque où l'occupation humaine était beaucoup plus dense, et dont l'homme favorisait plus ou moins la venue (végéculture), la part de la cueillette peut se révéler encore plus importante - et même prépondérante durant certaines séquences.

9.9.3. Interprétation, toujours...

Une fois de plus tout se résume donc à une question d'interprétation des vestiges. Prendre en compte le facteur climatique ou l'écartier d'emblée, placer les modes de vie de l'âge du bronze complètement dans la continuité de ceux du Néolithique final et du Chalcolithique ou bien privilégier la rupture que sous-entend le recours à l'habitat rupestre (même refuge), considérer toute céréales ou tout suidé comme domestique ou bien laisser place au retour à la nature des espèces les plus aptes à le faire...

Comme toujours il faut relativiser. Il est évident au vu de la culture matérielle que les traditions et les coutumes du Chalcolithique (déjà sans doute modifiées par le changement climatique de la fin du Néolithique final qui s'est accentué au Chalcolithique) gardaient un grand poids au début de l'âge du bronze, et même encore au Bronze moyen et final si l'on songe aux sites du Moullard à Lambesc et de Laprade à Lamotte-du-Rhône. Le tout est de définir si les modes de vie traditionnels ont pu trouver à s'épanouir pendant tout l'âge du bronze, ou bien si pour la plus grande partie de celui-ci ces modes de vie ont été limités par les conditions extérieures à leur expression la plus congrue, et parfois celle de la simple survie. Les vestiges que l'archéologie a mis à jour depuis plus d'un siècle suggèrent que la seconde hypothèse aurait plus de chances de coller au mieux à la réalité pendant la majeure

¹ G. Duby (dir.), Histoire de la France rurale, pp. 330 et 452.

Dans une vaste étude critique, G. Comet a reconnu la possibilité que des chiffres de l'ordre de 2/1 pussent n'être pas aberrants, mais il l'a écartée car "une telle baisse de rendements multiséculaire ne pourrait s'expliquer que par des raisons structurelles que je ne perçois pas" (Le paysan et son outil, Essai d'histoire technique des céréales, France, VIII^e-XV^e siècle, Collection de l'École française de Rome, 165, 1992, ici pp. 310 et 315) - en l'occurrence très certainement des fluctuations climatiques que l'on n'a pas encore suffisamment prises en compte.

partie de l'âge du bronze. Mais il faudrait toutefois prendre en compte des embellies autorisant un retour momentané aux vieux modes de vie encore pas encore totalement perdus au Bronze final II (Laprade) - mais qui semblent bel et bien oubliés à l'aube de l'âge du fer.

Il semble évident encore, lorsque l'on considère les plantes qui sont venues s'ajouter à celles du Néolithique final/Chalcolithique, qu'il y a bien eu mise en culture et tentative de développer de nouvelles ressources. Faut-il alors placer cette tentative dans le cadre d'une agriculture triomphante, en pleine expansion, ou bien dans celui d'une indispensable adaptation à des conditions très difficiles ? Là encore, la réalité paraît dans l'ensemble plus proche de la seconde hypothèse mais cela n'exclut en rien des séquences plus ou moins brèves d'expansion et de progression à la faveur d'accalmies des conditions naturelles - les embellies que nous venons d'évoquer. Au demeurant même en-dehors de celles-ci, les conditions météorologie pouvait laisser comme on l'a vu quelques années de paix entre deux épisodes désastreux : il suffisait sans doute d'une catastrophe tous les cinq ou six ans pour lamener l'économie et la population. Mais entre ces calamités on n'avait pas le choix, il fallait bien vivre, s'accrocher, essayer de redémarrer...

Au fond, c'est quand même le choix d'une approche climatique ou non climatique qui s'impose en traçant le cadre général dans lequel on veut se placer. Et là les données de l'archéologie d'une part, de la climatologie d'autre part - en particulier pour celle-ci en Méditerranée nord-orientale et au Proche-Orient mais tout est lié - semblent bien se recouper pour fournir une réponse assez claire même s'il subsiste de nombreuses zones d'ombre.

Négliger le facteur climatique serait donc une erreur. Mais il est vrai que les comparaisons ne manquent pas jusqu'en Méditerranée occidentale (au sud de celle-ci toutefois) pour faire de l'âge du bronze une période de paisible tranquillité et de prospérité.

C'est le cas en Campanie, par exemple, où une éruption ancienne du Vésuve (dite des Ponces d'Avellino) a, comme à Pompéi quelque dix-huit siècles plus tard, conservé intacts des pans entiers du paysage du Bronze ancien (1800-1700 BC)¹. On a trouvé là, près de Nola, à Croce del Papa, des champs bien ordonnés, plus longs que larges pour faciliter leur culture à l'araire, et bordés de petites levées de terre. Ils sont irrigués par des rigoles parallèles au long côté des champs, distantes de 4 à 7m, et d'autres transversales, perpendiculaires aux précédentes, dont la longueur n'atteint pas toutefois la largeur des champs. Des puits ont été découverts dans certains champs et à proximité des maisons. On a vu là les traces d'une agriculture intensive, utilisant les déchets de nourriture et les rejets des animaux domestiques comme engrais, et faisant la part belle aux céréales et aux légumineuses (fèves, déjà). Mais pas seulement : à côté de la vigne sauvage en existait une variété clairement domestiquée² - pour ses fruits, il n'était pas encore question de vin. Les troupeaux disposaient d'aires de pacage situées à proximité des villages. Si l'on en croit les traces relevées dans ces zones, ils semblent avoir été constitués quasi-exclusivement de bovins, mais on a aussi retrouvé dans les maisons les restes d'ovicapridés et de porcs, peut-être cantonnés autour de celles-ci, car toutes étaient entourées d'un enclos domestique. Comme on a également évoqué une transhumance verticale entre la plaine et les montagnes alentour, il se peut aussi qu'une partie des bêtes aient été absentes au moment de la catastrophe des ponces d'Avellino. Les étables, retrouvées à proximité des maisons, sont circulaires ou rectangulaires avec une extrémité en abside. Par endroits on a également repéré des greniers de plan carré, sans doute surélevés pour les protéger des nuisibles, ainsi que des silos enterrés parfois isolés du terrain par un enduit. Dans un cas, à l'intérieur d'une maison, un haut silo aérien en terre crue, situé près de l'entrée, pouvait renfermer plus de 2600 litres de céréales. Les maisons, de 30 à 120 m² environ, à abside,

¹ C. Albore Livadie, Sites et campagnes de l'âge du bronze sous les cendres du Vésuve, ds J. Guilaine (dir.), Villes, villages campagnes de l'âge du bronze, Séminaire du Collège de France, Paris, Errance, 2008, pp. 124-141.

² C. Albore Livadie, Nola, une Pompéi du Bronze ancien, 1800-1700 environ avant J.-C., p. 40.

tournaient le dos au vent dominant. Elles étaient parfois munies d'un auvent au-dessus de la porte et soutenaient des appentis. Leurs parois étaient en clayonnage et leur toiture en chaume. Le tout était fixé sur des poteaux ancrés dans le sol, des perches et des voliges. Il n'est pas exclu que certaines aient possédé un étage. On y entrait par une porte étroite et basse qui constituait leur seule ouverture. Obscures, enfumées, elles abritaient un foyer ou un four. On mangeait autour des feux chargés tout à la fois de la cuisson, du chauffage et de l'éclairage (et sans doute aussi d'éloigner mouches et moustiques). Les réserves immédiates étaient stockées dans des paniers en osier, suspendus ou posés à même le sol. En plus des récoltes, ils nous parlent de cueillettes (noisettes, champignons, olives, raisins, parfois amandes...) qui indiquent encore la proximité d'espaces boisés. Par les restes de cerfs (et peut-être d'une partie des suidés) on sait que la chasse était également pratiquée. Chaque maison abritait une ou deux meules à main, à va-et-vient, en lave évidemment, et quelques ustensiles ou outils (récipients, tasses, spatules, fusaiöles...). L'ameublement sommaire était constitué d'étagères en bois, et peut-être de coffres. Dans une maison on a retrouvé une statuette en terre cuite que l'on a rattachée à la présence d'un autel domestique comportant une tasse et un petit support - à moins qu'il ne s'agît de jouets : on a déjà noté la propension à "créer du rituel" en archéologie¹. Les agglomérations étaient grandes (2 à 7 ha) et formées de groupements de maisons séparés par des espaces communautaires et les enclos à bétail. De larges chemins de terre les mettaient en relations, desservaient les champs, mais aussi servaient pour des transports qui semblent avoir été assez actifs. Des charriots assuraient ceux-ci, tandis que de petits travois (dont on a retrouvé un exemplaire dans une maison) servaient peut-être pour les courtes distances. Conjuguant l'absence de toute fortification, ces vestiges témoignent d'une ère de paix et de prospérité...

On est là bien loin de nos habitats rupestres et des misérables habitats de plein air décrits par M. Py en Vaunage entre le Bronze final IIIb et le premier âge du fer² et dont le schéma paraît valide pour le Luberon central à la même époque. La comparaison suffit à éclairer la mesure du problème auquel la Provence et le Languedoc oriental (qui avaient pourtant connu les grandes bâtisses de Fontbouisse et certaines vastes cabanes des Campaniformes) ont pu se trouver confrontés. Encore une fois, les sites du Moullard et de Laprade imposent des nuances à une vision catastrophiste trop stricte, mais le résultat final en Languedoc oriental paraît signaler assez clairement que les modèles que ces sites ont perpétués se sont perdus au terme de l'âge du bronze et au début de l'âge du fer.

Mais ces sites demeurent exceptionnels, et lorsqu'on rapporte la plupart des vestiges aux découvertes effectuées en Campanie, il semble impossible de créditer les populations du Midi d'une économie qui s'inscrirait parfaitement dans l'élan du néolithique final et ferait la part belle à une agriculture développée. Les populations provençales n'ignoraient pas certaines des techniques mises en œuvre en Campanie. Certaines représentations figurées de la Vallée des Merveilles, si elles se rattachent au Bronze ancien comme cela a été avancé, témoignent de la pratique du labour attelé. Si les conditions de vie sont devenues aussi misérables pendant certaines séquences de l'âge du bronze et au terme de celui-ci, c'est donc bien parce qu'il était impossible de pratiquer de manière pérenne les activités qui auraient pu permettre l'essor (ou le simple maintien) des modèles du Néolithique final.

¹ En Languedoc oriental, tout en rappelant des antécédents au Néolithique et Chalcolithique et en n'excluant pas une destination à des usages votifs, J.-L. Roudil a classé parmi les jouets les vases miniatures qu'il a trouvés dans des couches du Bronze final III (J.-L. Roudil, l'âge du bronze en Languedoc oriental, Mémoires de la Société préhistorique française, Tome 10, 1972, p. 187).

² Petites cabanes (7,5 m² à 16 m², moyenne 12,2 m²) en matériaux légers (branchages et torchis), zones de dépotoirs toujours contiguës à l'habitat : M. Py, Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, p. 633 [1212] et La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, p. 311.

Ainsi, contrairement à la Campanie, on n'a relevé aucune trace de chars au Bronze ancien, sans doute parce que leur usage implique la création et l'entretien de structures (chemins, gués...) qui devaient être irréalisables dans le contexte environnemental d'une bonne partie de l'âge du bronze. Il faut attendre, à la toute fin de celui-ci, des représentations figurées sur les vases du Mailhacien I pour attester la présence de chars et l'apparition de la roue - ce que confirment quelques trouvailles réalisées ici ou là, alors que la plus ancienne roue connue en Europe (marais de Ljubljana en Slovénie) aurait plus de 5000 ans (entre 5.350 et 5.100 ans)¹. L'usage des chars auxquels renvoient les figurations du Mailhacien I demeure de surcroît très incertain. On ne sait pas s'il s'agissait de chars utilisés pour des transports réguliers (comme en Campanie au Bronze ancien), des déplacements saisonniers entre l'arrière-pays et le littoral, ou encore seulement utilisés lors de processions vouées à la gloire de la tribu ou de ses figures emblématiques, qu'il s'agît de chefs ou de prêtres (voire de la conjugaison des deux). Les vestiges du char de Fa, dans l'Aude, trouvé au XVIII^e siècle, et que l'on a rattaché (arbitrairement) au Bronze final IIIb, témoignent de l'existence de chars d'apparat mais n'excluent pas d'autres modèles : il s'agissait de deux roues en bronze d'un diamètre de 0,55 m reliées, par un moyeu également en bronze² - char à caractère ostentatoire affirmé, et très riche, dont on ne connaît pas le lieu de fabrication mais que l'on pourrait potentiellement mettre en relation avec le trafic du métal, comme le char de La Côte-Saint-André au tout début du premier âge du fer³.

Sans surprise, le matériel qui manque en Campanie au Bronze ancien manque aussi en Provence. C'est le cas des faisselles en céramique, qui ont attendu le bronze moyen pour faire leur réapparition, sans doute issues de modèles apenniniques. On peut certes envisager l'utilisation de vases en bois ou en vannerie serrée. On sait que c'est le modèle de faisselles qui a été privilégié pendant toute l'Antiquité⁴. En Campanie, le bois s'est parfois relativement mal conservé. Mais l'absence de toute indication en ce sens, de toute trace marginale, semble néanmoins tempérer cette hypothèse. Le désintérêt apparent pour les fromages, dans un contexte agro-pastoral évolué accordant une grande place aux bovidés, et où les ovicapridés sont en outre bien représentés, ne laisse donc pas de surprendre et de faire question.

Quoi qu'il en soit, face aux découvertes effectuées à Croce del Papa, le misérabilisme des habitats pendant une grande partie de l'âge du bronze d'une part et la faiblesse du peuplement d'autre part suggèrent que l'on a longtemps surestimé en Provence le poids de l'agriculture et de l'élevage face à la cueillette et à la chasse - qui au demeurant figuraient toujours parmi les activités des populations campaniennes de la fin du Bronze ancien. Peut-être, même inconsciemment, pensait-on que l'évolution humaine se devait d'être linéaire et progressive. Or c'est faux, et les *Dark Ages* en fournissent la démonstration éclatante en Méditerranée

¹ Voir à ce titre La Recherche, n° 364, mai 2003.

En ligne : <https://www.larecherche.fr/ancienne-roue-slov%C3%A8ne>

Egalement : <http://www.kolo5200.si/en/pile-dwellings-14/>

² J. Guilaine, l'âge du bronze en Languedoc occidental, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 9, Paris, Klincksieck, 1972, pp. 298-300 et planche X p. 361.

³ G. Chapotat, Gabriel. Le char processionnel de La Côte-Saint-André (Isère), ds Gallia, 20, 1, 1962. pp. 33-78, ici fig. 33 p. 77 et p. 78.

En ligne : https://www.persee.fr/doc/galia_0016-4119_1962_num_20_1_2348

Sur d'autres roues ou représentations de roues attribuées au Bronze final III (ou début du premier âge du fer), on peut lire le catalogue dressé par C. Chevillot, J. Gomez, Roues de char et statuettes en terre cuite de Chalucet (Saint-Jean-Ligoure, Haute-Vienne), ds Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), 76, n°10-12, 1979, Études et Travaux. pp. 434-444, en particulier pp. 437-438 (pour le Midi roues massives en bronze et modèles réduits de roues en bronze, en terre cuite à 4 rayons, en terre cuite à rayons peu individualisés ou en terre cuite pleines sans rayons).

En ligne : https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1979_hos_76_10_5166

⁴ Voir par exemple en dernier lieu A. Ferdière, Le fromage en Gaule, Paris, Gallia CNRS éditions, Collection Biblis, 2022, notamment pp. 119, 120, 124, 125, 126, 132, 133, 134, 141, 144, 156, 165, 167, 185...

nord-orientale. Pendant l'âge du bronze, même au sein de sociétés relativement évoluées (au moins sur le plan technique) les humains étaient encore très dépendants de leur environnement, et ce dernier lui-même restait tributaire d'un climat encore loin d'être stabilisé - si toutefois il peut l'être jamais !

Dans ce contexte, c'est la sédentarité des populations qui vient à faire question. On l'a déjà vu plus haut avec l'exemple de Mallaha (Eynan) en Palestine au XII^e millénaire, celle-ci n'était pas toujours obligatoirement associée à la pratique de l'agriculture. Qu'en était-il alors en Provence, au II^e millénaire ? On sait qu'en Languedoc oriental, au Bronze final, des groupes issus d'horizons très divers se retrouvaient à la belle saison sur les rives de l'étang de Mauguio pour y pratiquer la pêche, le ramassage des coquillages ou du sel - et pour y procéder aussi à des échanges. On y célébrait également des cérémonies dont les figurations du Mailhacien I pourraient conserver le souvenir - et d'autres plus sombres sans doute. Ainsi qu'en témoignent des crânes humains brisés, on s'y adonnait encore au cannibalisme¹. On peut donc au moins parler d'un semi-nomadisme - ou, mieux, comme l'a fait M. Py², d'une semi-sédentarité si l'on veut insister sur l'aspect un peu plus pérenne de l'habitat de base, ou des lieux où celui-ci était établi. Cela s'accorderait encore avec les structures de plein air que l'on a pu identifier, fosses peut-être associées à des cabanes légères ou des tentes. Au terme de l'âge du bronze, cette semi-sédentarité relevait sans doute d'une tradition née des contraintes qui avaient chassé les hommes des paisibles hameaux du Néolithique final vers les chaos rocheux, les abris sous roches et les cavités jadis fréquentés par leurs ancêtres paléolithiques - comme eux pour s'y abriter des rigueurs du climat bien que ce fussent plus les mêmes rigueurs. Durement subie au début, la précarité est devenue pendant de longues périodes le seul horizon des hommes. Elle s'est inscrite dans leur mode de vie coutumier, de même que le stress face aux éléments. A la fin de l'âge du bronze et au début de l'âge du fer, alors que le misérabilisme semble à son comble en Languedoc oriental - et probablement aussi dans le Luberon³ - on assiste aux prémices d'une renaissance. Mais il va falloir encore longtemps pour s'émanciper des traditions de précarité que le climat avait fini par imposer là sans rémission, à la différence du Bronze moyen (le Moullard) et même du Bronze final II - quoiqu'un peu plus au nord (Laprade) - où les modes de vie néolithiques pouvaient encore trouver place.

En fait l'âge du bronze constitue sans doute une période de lutte entre les modes de vie traditionnels issus du Néolithique final moyen et la réalité de conditions très dures qui se sont fait jour à partir du Néolithique final récent - jusqu'à ce que celles-ci finissent par imposer un nouveau mode de vie traditionnel, fondé sur la précarité, au moment même où elles allaient enfin s'adoucir. C'est là peut-être ce que l'on appelle l'ironie de l'histoire - ironie très lourde pour ceux qui en ont fait les frais...

Au terme de l'âge du bronze les groupes humains possédaient sans doute des zones d'habitat privilégiées qui pouvaient déterminer un territoire. Celui-ci pour autant n'était probablement pas nettement délimité. Plus de deux mille ans après celles du dolmen de l'Ubac à Goult, on va voir apparaître en Languedoc comme en Provence, des stèles non figuratives, parfois associées à des piliers dans lesquels on a lu la présence de portiques primitifs. Elles sont disposées sur des sommets, près de points d'eau (rivière, confluent, estuaire). D. Garcia a daté

¹ M. Py, Culture, économie et société préhistoriques dans la région nîmoise, Rome, Ecole française de Rome, 131, 1990, Volume 2, pp. 799-802, spécialement pp. 801-802.

La pratique est également attestée sur certains sites de l'arrière-pays, jusqu'au premier âge du fer cette fois-ci. Les restes ne traduisent pas de classe d'âge privilégiée : enfants, adolescents ou adultes pouvant en faire les frais.

² M. Py, La Liquière, Village du premier âge du fer en Languedoc oriental, supplément 11 à la Revue Archéologique de Narbonnaise, CNRS, 1984, p. 328.

³ La « différenciation progressive des faciès culturels du Midi méditerranéen, issus du même substrat local (BFIIIb) » que M. Py a mise en évidence (Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise, p. 51 et pp. 394-396) pourrait assez vraisemblablement être étendue à l'habitat.

stèles et portiques des VIIIe-VIe siècles, ce qui constitue une fenêtre assez large. A la suite de J. Bonnemaïson, il a formulé l'hypothèse qu'il s'agissait de géo-symboles destinés à structurer le paysage, peut-être même en amont de toute appropriation pérenne de celui-ci¹. Ce dernier point demeure incertain. Pour le moment en effet rien ne permet vraiment de dater stèles et portiques avant le deuxième quart du VIe siècle à Pertuis (voire un peu plus tôt si l'on a érigé les tumulus à l'emplacement de stèles), et le VIIe s. à Saint-Blaise (si on parvient à établir leur présence dans la première enceinte datée de 600 BC environ)². Or dès la fin du VIIe s. on a des témoins de l'émergence de chefferies (tombes de prestige, objets à caractère ostentatoire transmis d'une génération à l'autre). Hors contexte de tribus nomades, cela n'est pas sans suggérer une certaine appropriation du sol - et même si on a pu évoquer une semi-sédentarité au début de l'âge du fer, il ne s'agit absolument pas de nomadisme car elle s'inscrit dans un espace restreint.

Un siècle auparavant, à la toute fin de l'âge du bronze - et avec ou sans stèles - on peut déjà envisager le schéma d'un territoire fixe dans lequel l'habitat n'est pas encore vraiment fixé. Les limites de ce territoire demeurent peut-être floues : la faible densité de population n'impose pas encore de préciser celles-ci. C'est une définition du territoire par l'intérieur qui a dû s'opérer là, à partir de ses points remarquables - pour lesquels une appropriation précoce demeure probable - et non par ses confins qui ne faisaient pas encore question.

A cette fin de l'âge du bronze en tout cas, les hommes étaient en train de revenir à la vie. La précarité ne s'inscrivait plus dans tant dans l'environnement que dans les modes de vie coutumiers. Les populations s'accroissaient à nouveau. Bientôt, ils allaient donc éprouver le besoin de marquer leur territoire (avec les stèles et les portiques du premier âge du fer) puis de le délimiter. A la différence de régions où le climat pesait sans affecter directement le peuplement (Tollense) ou pesait sans encore l'affecter gravement (Troie), en Provence les nécropoles de l'âge du bronze ignorent les couches de guerre relevées au Néolithique final récent³. C'est un signe de plus de la dépression démographique qui a débuté au Chalcolithique ancien (Rhodano-provençal). Mais au premier âge du fer, à travers des conflits territoriaux d'abord très localisés, la guerre allait réapparaître. Il n'y a pas de linéarité, mais il y a des constantes. De la structure de l'A.D.N. à l'histoire des hommes, la vie sans doute s'inscrit dans des spirales⁴ - dont chacune toujours recoupe les mêmes lignes, mais à des niveaux différents : on serait tenté de dire les mêmes verticales, mais cela tendrait à suggérer que la vie (et au-delà tous les phénomènes de l'Univers) connaissent un cours ascendant - ou au contraire, descendant - que tout a un sens en tout cas, alors que tout sans doute s'enchaîne

¹ D. Garcia, Monuments culturels du premier âge du Fer méridional, Évolution, transformations, destructions, ds Documents d'Archéologie Méridionale, tome 34, 2011, pp. 341-349, ici p. 342.

En ligne : En ligne : <http://dam.revues.org/2755>

J. Bonnemaïson, La géographie culturelle, Cours de l'Université Paris IV-Sorbonne, 1994-1997 (établi par M. Lasseur et C. Thibault), Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS), 2000 et 2004.

² R. Golosetti, Les stèles dans le Sud-Est de la Gaule, fig. 5a-b (Tableau de synthèse des contextes de découverte de stèles dans le Sud-Est de la Gaule) p. 148 et pp. 150-151.

Sur les tumulus de Pertuis, voir plus bas Hallstatt ou le premier âge du fer / L'émergence de chefferies et de grands axes de communication / Les tumulus de Pertuis, ainsi que Stèles et portiques du premier âge du fer.

³ Hypogées des Crottes à Roaix, des Boileau à Sarriens ou du Capitaine à Grillon datés par J. Cauliez dans la première moitié du Néolithique final récent (2.550-2.450).

⁴ Une de mes amies qui souhaite ici conserver l'anonymat m'a cependant proposé un jour l'idée alternative d'une sphère transparente à l'intérieur de laquelle, en rebondissant indéfiniment contre la paroi, des billes frapperaient plus ou moins aléatoirement les mêmes zones - en inscrivant ainsi les événements dans une apparente continuité. L'image a aussi son charme et son intérêt, qui renvoie un peu à la figuration de l'atome (la "paroi" étant alors constituées par les limites de champs).

spontanément, quasi-mécaniquement, naturellement... et le plus souvent (et peut-être toujours, selon certains neuro-biologistes)¹ indépendamment de toute volonté².

Pour tous les croyants - peu ou prou - dire que rien n'a de sens intrinsèque et que tout échappe à une forme de volonté supérieure équivaut au nihilisme³. Pour les autres, le monde est ce qu'il est, il se suffit à lui-même⁴ - et quand l'être humain ne le rend pas trop sombre avec ses idées, ses croyances et toutes les cruautés et les horreurs qu'il s'autorise à commettre en leur nom, il est passionnant !

¹ Selon les expériences menées d'abord dans les années 60 par des chercheurs allemands (H.-H. Kornhuber et L. Deecke de l'université de Fribourg) puis reprises et développées dans les années 70 par B. Libet aux Etats-Unis (université de Californie à San Francisco) il existe des influx cérébraux inconscients qui se produiraient 0,55 seconde environ avant la décision consciente d'accomplir un geste. Ils sont mesurables sous forme de potentiels électriques appelés potentiels de préparation (en anglais *readiness potential*) 0,3 seconde environ avant la décision consciente d'accomplir ce geste.

² Il faut bien sûr distinguer l'absence de sens du Tout des relations de causalité entre les éléments qui le composent.

³ Voir à ce sujet M. Onfray, *L'ordre libertaire, La vie philosophique d'Albert Camus*, Flammarion/J'ai lu, 2012, notamment pp. 646-647 et 650 où le nihilisme apparaît comme la seule alternative possible à la religiosité, et surtout p. 271 où l'éthique elle-même se retrouve subordonnée à la présence d'une divinité : « *La mort de Dieu s'accompagne de la fin des valeurs qui découlaient de l'existence de la divinité. Plus de Dieu, plus de valeurs, plus de morale, plus d'éthique.* »

Selon l'auteur, la pensée d'A. Camus trace une alternative : « *...il n'est pas le philosophe existentialiste accablé par le non-sens du monde, mais le penseur d'un réel déserté par les dieux qui offre des raisons d'espérer...* » (op. cit. p. 19).

Camus lui-même, qui aimait tant la vie, a été très explicite en parlant de « *cette indifférence à la vie qui est la marque du nihilisme.* » : A. Camus, *L'homme révolté*, ds A. Camus, *Œuvres*, Paris, Quarto Gallimard, 2013, Introduction, p. 850.

Finalement on peut à juste titre se demander où se situe le nihilisme. Dans la mortification, la frustration et l'hypocrisie ordinaire censées complaire à une hypothétique divinité - et dans l'espoir calculateur d'un au-delà non moins hypothétique ? Ou bien dans le choix de prendre le monde comme il est, les choses comme elles se présentent, et d'essayer d'en tirer ce que l'on peut de bon et de bien, sans se soucier d'y rechercher la marque, le souhait ou la volonté d'une quelconque entité supérieure qui dans tout autre contexte serait qualifiée de purement mythique ?

⁴ « *Laissons les habiles dialecticiens débattre sur la vérité de la vie. Ce qui est important, c'est la vie elle-même.* » : Gao Xingjian, *La montagne de l'âme*, La Tour-d'Aigues, Edition de l'aube, poche, 2000, p. 30.

Table des matières du chapitre 9

CHAP. 9 : L'ÂGE DU BRONZE.....	1
9.1. CHRONOLOGIE.....	1
9.2. DES QUESTIONS LONGTEMPS RESTÉES SANS RÉPONSES PRÉCISES.....	2
9.3. LE CLIMAT, ENCORE ?.....	3
9.3.1. Les grands mécanismes du climat : la nécessité d'une mise à jour.....	4
9.3.1.1. Les schémas classiques de la circulation atmosphérique.....	4
9.3.1.1.1. Courants-jets, ou <i>jet-streams</i>	4
9.3.1.1.2. <i>Westerlies</i> , ou vents d'ouest dominants.....	6
9.3.1.2. La circulation thermohaline et l'AMOC.....	8
9.3.1.3. L'oscillation nord-atlantique, ou NAO.....	9
9.3.1.4. Les rivières atmosphériques.....	12
9.3.1.4. Récemment, une série de phénomènes concomitants - et leurs causes possibles.....	13
9.3.1.4.1. Un effet de serre assez tardif et ses répercussions potentielles.....	17
9.3.1.4.2. Au-delà, une surpopulation galopante.....	21
9.3.1.4.3. De mauvaises gestions des couverts végétaux naturels.....	29
9.3.1.4.4. Des facteurs naturels enfin, et un paradoxe gênant.....	36
9.3.1.5. Pour en terminer avec la situation présente.....	41
9.3.2. Tentative de climato-chronologie de la Méditerranée de l'âge du bronze : le temps... dans le temps ?.....	48
9.3.4. Orages et tempêtes en Méditerranée nord-occidentale.....	68
9.3.4.1. Systèmes dépressionnaires exogènes et régionaux.....	68
9.3.4.2. Médicanes.....	70
9.3.4.3. NAO -, NAO +.....	71
9.3.4.3.1. En indice NAO négatif.....	71
9.3.4.3.2. En indice NAO positif.....	73
9.3.4.4. ... des violences météorologiques latentes, toujours, et des questions encore.....	75
9.3.4.5. Quelques exemples modernes.....	81
9.3.4.6. L'impact sur les populations.....	83
9.3.4.7. Pendant le Néolithique final récent, le Chalcolithique et l'âge du bronze, des traces.....	85
9.3.4.8. ... et leur interprétation possible.....	91
9.4. LE BRONZE-MÉTAL ET LA CULTURE MATÉRIELLE.....	97
9.4.1. Prémices.....	98
9.4.2. Premiers objets en vrai bronze.....	99
9.4.3. Le Bronze ancien (1.850-1.600).....	100
9.4.3.1. Le mobilier métallique.....	101
9.4.3.2. L'outillage lithique.....	104
9.4.3.3. La parure.....	105
9.4.3.4. La céramique.....	106
9.4.4. Le Bronze moyen (1.600-1.350).....	107
9.4.4.1. Le mobilier métallique.....	108
9.4.4.2. La parure.....	113
9.4.4.3. La céramique.....	114
9.4.5. Le Bronze final I, le Bronze final II (1.350-1.050/1000).....	115

9.4.6. Le Bronze final III (1.050/1.000-725 BC).	119
9.4.6.1. Le mobilier métallique.	119
9.4.6.2. La parure.	121
9.4.6.3. La céramique.	123
9.4.7. Retour à l'histoire : au Bronze final, une révolution économique... en Italie.	124
9.4.8. L'exploration de la Provence.	134
9.5. DES SITES PEU NOMBREUX, REFLETS DU PEUPEMENT.....	138
9.5.1. Structures d'habitat reconnues en Provence.	138
9.5.2. D'autres traces dans le Luberon.....	140
9.5.3. Dernier retour sur un scénario climatique (provisoire) en Provence.	148
9.6. LE LUBERON PENDANT L'ÂGE DU BRONZE, UN FOYER DE CULTURE ? .	151
9.7. LES SITES FUNÉRAIRES.	154
9.8. GRAFFITI ET TEXTOGRAMMES PENDANT L'ÂGE DU BRONZE.	157
9.9. L'ÉCONOMIE DE SUBSISTANCE A L'ÂGE DU BRONZE : UNE QUESTION D'APPROCHE.....	160
9.9.1. Ressources animales.....	161
9.9.2. Ressources végétales.	162
9.9.2.1. Céréales.	162
9.9.2.2. Légumineuses, oléagineuses.	163
9.9.2.3. La part de la cueillette.	164
9.9.3. Interprétation, toujours.....	166