

Quelle prise en compte de l'incertitude en archéologie

INTRODUCTION

En 1997, Gary Lock et Trevor Harris soulignaient le poids de l'incertitude en science, notamment en archéologie où les données sont la plupart du temps fragmentaires et difficiles à dater. Cette thématique fut reprise en 2013 par Bevan et al.: « One final, complicating factor for archaeologists is the fact that archaeological observations are very partial, imperfect records of past activity. Much of the variability in our observed spatial patterns in archaeology is due to patchy levels of archaeological preservation and investigation ».

Ces dix dernières années l'incertitude évoquée par ces auteurs n'a fait qu'augmenter ; les données générées par les fouilles et les prospections se sont accumulées, les méthodes et techniques permettant d'y accéder se sont diversifiées, et les efforts de modélisation spatiale se sont multipliés, bénéficiant de la diffusion des Systèmes d'Information Géographique (SIG) devenus alors d'usage courant en archéologie (De Runz, 2008 ; Bradbury, Lawrence, 2012). Cette énumération peut apparaître étonnante : en quoi ces éléments qui relèvent d'une avancée technique peuvent-ils être des facteurs d'incertitude ? Les archéologues doivent en fait aujourd'hui composer avec des bases de données très vastes, dont les données sont de natures, de précisions et de fiabilités hétérogènes. Le développement de programmes de recherche interdisciplinaires, associant archéologues et géographes, a également poussé ceux-ci à élargir les échelles d'étude, se voyant parfois dans l'obligation de fusionner plusieurs bases de données issues de missions archéologiques différentes afin de passer des analyses à échelle locale, à celles de la région voire du pays. Cette démarche a créé une forte disparité des cadres interprétatifs, des schémas de datation et des méthodes d'acquisition des informations au sein même de la base de données la rendant ainsi « indigeste » (Orton, 2010), et accroissant encore son hétérogénéité (Bradbury, Lawrence, 2012). Initialement perçue comme un moyen de pallier le manque d'informations et l'incertitude inhérents à la démarche archéologique, cette accumulation de données l'a finalement elle-même générée, introduisant des biais considérables dans la recherche des structures et des dynamiques spatiales des systèmes de peuplement passés (Tableau 1). Il ne s'agit pas ici de jeter le discrédit sur les méthodes et techniques archéologiques ni sur les bases de données qui en résultent, mais de discuter l'utilisation qui en est faite : « databases are very useful

in recording archaeological data and using them in every day's archaeological practice is an achievement that should be not discussed. But a naive use may lead, in a few cases, to incorrect conclusion» (Nicolucci et al., 2001).

Tableau 1 - La révolution des données massives (d'après Banos, 2013)

Données traditionnelles	Données «massives»
Structurées	Peu structurées
Sémantiquement riches	Sémantiquement pauvres
Peu nombreuses	Massives (Big Data)
Propriétés connues	Hétérogènes, bruitées, incomplètes, multi-sources
Rares	Flux continu

Un nombre croissant d'archéologues, s'associant à des chercheurs issus d'autres disciplines, ont pris conscience de la nécessité et de l'urgence de s'attaquer à cette question de l'incertitude dans leurs bases de données, et de sa propagation dans les analyses et les résultats. On ne se contente ainsi plus aujourd'hui simplement d'y faire allusion ; des tentatives de description et de quantification de l'incertitude ont récemment vu le jour, notamment au sein de programmes de recherche tels qu'ArchaeDyn³ (Favory, Nuninger, 2008), Fragile Crescent⁴ (Galiatsatos et al., 2009) et Vanishing Landscape of Syria⁵, PaléoSyr⁶, ou des Groupes de recherche tels que Modys⁷. Des tables-rondes et des écoles thématiques interdisciplinaires débattent également régulièrement de cette problématique, et plutôt que de faire poindre un consensus, celles-ci nous renvoient toujours plus à la multiplicité des facettes, des dimensions et des définitions de l'incertitude.

A la lecture de différentes études d'archéologie publiées ces dernières années, nous avons relevé des attitudes très différentes vis-à-vis de ces questionnements :

³ Projet ArchaeDyn : Dynamique spatiale des territoires de la Préhistoire au Moyen-Âge. Resp. : FAVORY, F., NUNINGER, L. (2005-2007). Maison des Sciences de l'Homme et de l'Environnement Ledoux. <http://mshe.univ-fcomte.fr/poles-de-recherche/dynamiques-territoriales/axe-1-construction-des-territoires-dans-la-longue-duree/archaedyn>. Consulté le 11/09/2015.

⁴ The Fragile Crescent Project: Settlement Change during the Urban Transition. Resp. WILKINSON, T. (2008). University of Durham. https://www.dur.ac.uk/fragile_crescent_project/. Consulté le 11/09/2015.

⁵ Vanishing Landscape of Syria: Ground and space mapping of a diverse world. Resp.: PHILIP, G. <https://www.dur.ac.uk/archaeology/research/projects/all/?mode=project&id=362>. Consulté le 11/09/2015.

⁶ ANR – PaléoSyr : Paléoenvironnements et occupation du sol- en Syrie occidentale durant l'Holocène. Resp.: GEYER, B. <http://www.agence-nationale-recherche.fr/?Projet=ANR-10-BLAN-2003>. Consulté le 11/09/2015.

⁷ GDR 3359 Modélisation des Dynamiques Spatiales. Dir. : RODIER, X. (2010-2013). <http://isa.univ-tours.fr/modys/index.php>. Consulté le 11/09/2015.

- a) Une indifférence totale ;
- b) Une volonté croissante de décrire et de quantifier l'incertitude inhérente à l'information disponible –plus rares sont les études qui intègrent véritablement ces paramètres dans les modèles ;
- c) Une tendance à qualifier nos propres dysfonctionnements théoriques et méthodologiques sous le terme d'« incertitude » (cette attitude n'étant pas incompatible avec la précédente, ce qui génère parfois des situations circulaires embarrassantes où le chercheur cherche à quantifier l'incertitude issue d'une confusion qu'il a lui-même involontairement introduite dans son raisonnement).

Cette dernière attitude est intéressante en ce qu'elle est révélatrice des écueils liés à la grande diversité des dimensions de l'incertitude évoquée précédemment, et qui peut nous pousser désormais consciemment ou non, à dissimuler nos propres défaillances théoriques ou méthodologiques en invoquant de l'« incertitude ».

Nous ne nous situerons pas dans cette étude dans le courant d'une « grande » définition de « l'incertitude », parmi une multitude d'autres qui seraient certainement tout aussi pertinentes. Les dimensions qu'elle prend dans le cas pratique qui nous occupe dans la seconde partie de cette étude, seront définies lors de la description de notre base de données, et tout au long des traitements. Quant aux diverses facettes de l'incertitude des données archéologiques et géographiques, celles-ci ont été décrites très précisément par Cyril de Runz dans sa thèse de doctorat (De Runz, 2008). A partir des informations rassemblées dans le Tableau 2, élaboré d'après les travaux de Fischer (2005), inventoriant les divers types et causes d'erreurs qui sont sources d'incertitudes dans une base de données géographique, Cyril de Runz étend ce raisonnement aux bases de données archéologiques (Tableau 3).

Tableau 2 - Types et causes d'erreurs qui sont sources d'incertitudes dans une base de données géographiques (De Runz, 2008, d'après Fischer, 2005)

Types d'erreurs	Causes de l'erreur
De mesure	La mesure d'un objet est erronée (localisation)
De classement	L'objet est affecté à une mauvaise classe d'objets à cause d'une erreur dans l'expertise
De regroupement de classes d'objets	L'objet est regroupé avec des objets aux propriétés différentes
De généralisation spatiale	Généralisation de la représentation cartographique de l'objet avant numérisation (déplacement, simplification, échelles d'approches)
D'enregistrement	Mauvais codage en entrée du SIG
Temporelle	L'objet a changé de caractéristique entre la date d'enregistrement dans la base et celle de son utilisation
De traitement	Une erreur est causée pendant le traitement par un arrondi ou une erreur algorithmique

Tableau 3 - Types et causes d'erreurs sources d'incertitudes dans une base de données spatiales contenant des objets archéologiques (De Runz, 2008)

Types d'erreurs	Causes de l'erreur
De mesure	La mesure spatiale (localisation) ou temporelle (période d'activité) d'un objet est erronée
De classement	L'objet est affecté à une mauvaise classe à cause d'une erreur dans l'expertise
De regroupement de classes	L'objet est regroupé avec des objets aux propriétés quelque peu différentes
De généralisation spatiale ou temporelle	Généralisation de la représentation cartographique ou temporelle de l'objet avant numérisation (déplacement, simplification, échelles d'analyse)
D'enregistrement	Mauvais codage en entrée du SIG
De traitement	Une erreur est causée pendant le traitement par un arrondi ou une erreur algorithmique

Dans un esprit de synthèse, Cyril de Runz propose également une typologie des imperfections rencontrées dans les données archéologiques, qu'il présente dans la Figure 1, et faisant l'objet du premier chapitre de sa thèse.

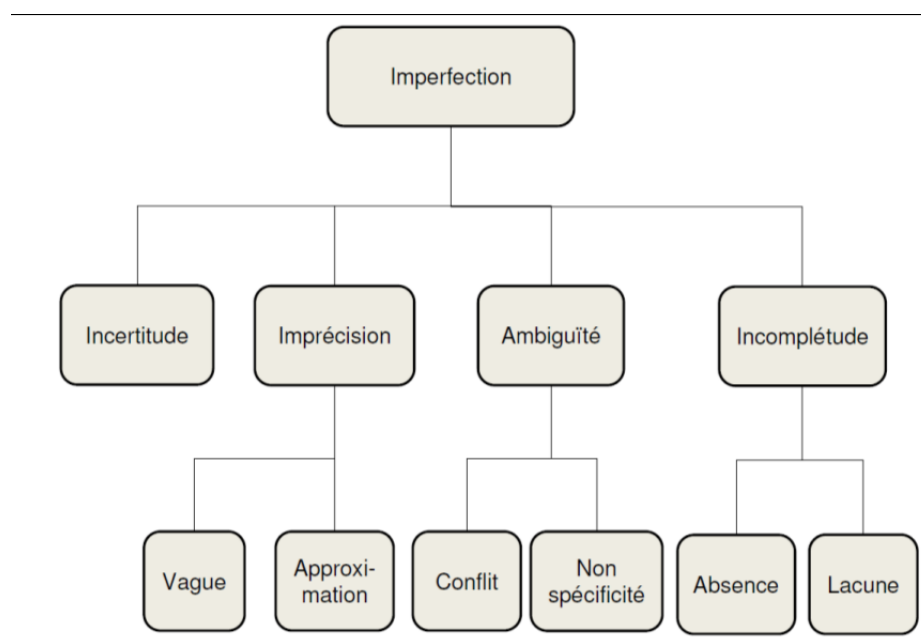


Figure 1 - Typologie de l'imperfection des données archéologiques (De Runz, 2008)

Dans le contexte qui vient d'être évoqué, il nous semble plutôt fondamental de nous attarder sur ce que l'incertitude *n'est pas* ; ou plutôt, sur ce qui n'est pas de l'incertitude.

Il sera donc question, dans cet état de l'art, de distinguer ce qui relève bel et bien d'informations incertaines (et dans ce cas, de discuter la manière dont celles-ci ont été abordées) de ce qui relève de considérations théoriques et méthodologiques non appropriées ou défailtantes, afin d'éviter de s'acharner à tenter de résoudre de faux problèmes, tout en dissimulant les réelles problématiques.

1. QUANTITE ET FIABILITE DES DONNEES : DEUX DIMENSIONS A CONSIDERER

1.1 Des modèles exempts de pondération des données

Selon Benoît Chevrier, « le degré de précision auquel il est possible de prétendre est dépendant de la quantité de données disponibles » (Chevrier, 2012). Nous ajouterons à cette remarque, que la fiabilité de ces données constitue également un paramètre essentiel à prendre en compte avant d'entreprendre toute démarche de modélisation. S'abstenir de cette réflexion nous mène inévitablement à des dangers parfaitement illustrés dans nombre d'interprétations, de modèles et de paradigmes, pourtant perçus comme des références et dont les études qui s'y réfèrent propagent inévitablement les erreurs.

C'est ce que cet auteur montre en dénonçant le peu de fiabilité et la faible quantité de données sur lesquelles est basé le célèbre modèle Out of Africa, correspondant à « l'hypothèse de sorties

successives d'hominidés de l'Afrique de l'Est vers le reste du Vieux Monde » (Chevrier, 2012), « régissant les raisonnements liés à la diffusion de population et l'innovation au Paléolithique » (Chevrier, Koehler, 2013). Malgré ces défaillances fondamentales, ce modèle est pourtant « généralement admis et relativement consensuel » (Chevrier, 2012).

Cette pratique peut être observée également chez nombre d'archéologues étudiant le Proche-Orient. En effet, l'identification de « chocs » et de « crises » climatiques (dont les « évènements » 4.2 à 3.9, et 3.5 à 2.5 (Kaniewski et al., 2008)) est immédiatement reliée à l'« effondrement » de sociétés, sans que l'on s'interroge suffisamment sur la fiabilité et la répartition spatio-temporelle des données archéologiques et paléo-climatiques dont sont issues ces observations (Weiss, Bradley, 2001; Kaniewski et al., 2008; Migowski et al., 2006; Mayewski et al., 2004), ni par ailleurs, sur la capacité d'adaptation des sociétés au changement climatique. Ces études sont sur-simplificatrices à la fois dans la représentation et l'interprétation des données climatiques et archéologiques (Rosen, 2008) et visent le sensationnalisme à l'heure où le terme de « crise », notamment climatique, est fortement d'actualité. Arlene Miller Rosen (2008) appelle en outre à une prise en compte de la diversité des données, même de celles qui ne vont pas forcément dans le sens de la « crise » : « although some archaeological proxies may suggest dramatic changes, others might give contrasting indications ».

Martin Finné et al. ont mené dans ce sens une démarche de pondération des données environnementales à l'échelle de la Méditerranée orientale et d'estimation des incertitudes (Finné et al., 2011), montrant bien la disparité spatiale des données climatiques et archéologiques à l'origine de ces affirmations, et nuancant l'impact potentiel de la variabilité du climat sur les sociétés de méditerranée orientale durant les 6 derniers millénaires.

1.2 Les « cartes de confiance » pour visualiser simultanément quantité et fiabilité des données

Le programme de recherche ArchaeDyn I a développé une méthode de pondération des données archéologiques, affirmant que « dès lors que l'on se propose de spatialiser des phénomènes, il importe de s'assurer de la qualité de l'information mise en œuvre dans les traitements » (Favory, Nuninger, 2008). Des « cartes de confiance » ont été élaborées pour « être en mesure d'expliquer la sur-représentation de certains secteurs, la sous-représentation d'autres, en fonction des conditions de constitution des inventaires et de mesurer l'impact sur la répartition des données des biais mis en évidence sur les cartes de fiabilité » (Nuninger, Favory, 2007). Ainsi, ces cartes constituent une synthèse entre des cartes de représentation permettant de « comparer la densité

des découvertes au sein d'un maillage régulier de la zone étudiée au nombre de points que recevrait chaque maille en cas d'homogénéité de la répartition des découvertes (valeur théorique = nombre de sites/nombre de mailles) » (Favory, Nuninger, 2008), et des cartes de fiabilité décrivant divers niveaux d'intensité et de difficulté de la prospection sur la zone d'étude (figure Figure 2).

La démarche ici évoquée consiste donc à représenter une forme d'incertitude particulière, traduisant l'incomplétude des données archéologiques. L'information créée permet donc plus d'interpréter l'absence ou le faible nombre de données dans une zone particulière, plutôt qu'une estimation des différents niveaux de fiabilité de la donnée disponible. Elles permettent donc de répondre à la question -fondamentale: une zone où le nombre de données est faible est-elle une zone de faible occupation, ou une zone peu prospectée ? En revanche, elles ne permettent pas d'estimer le degré de validité – notamment temporelle et morphologique - des données archéologiques.

Cette démarche consiste à visualiser l'incertitude, mais ne permet pas de l'intégrer dans l'analyse spatiale ou la modélisation des dynamiques spatiales. L'information créée est donc un outil de réflexion, invitant à une prise de distance indispensable vis-à-vis des données, mais ne consiste pas en une démarche d'intégration à part entière de l'incertitude dans les analyses.

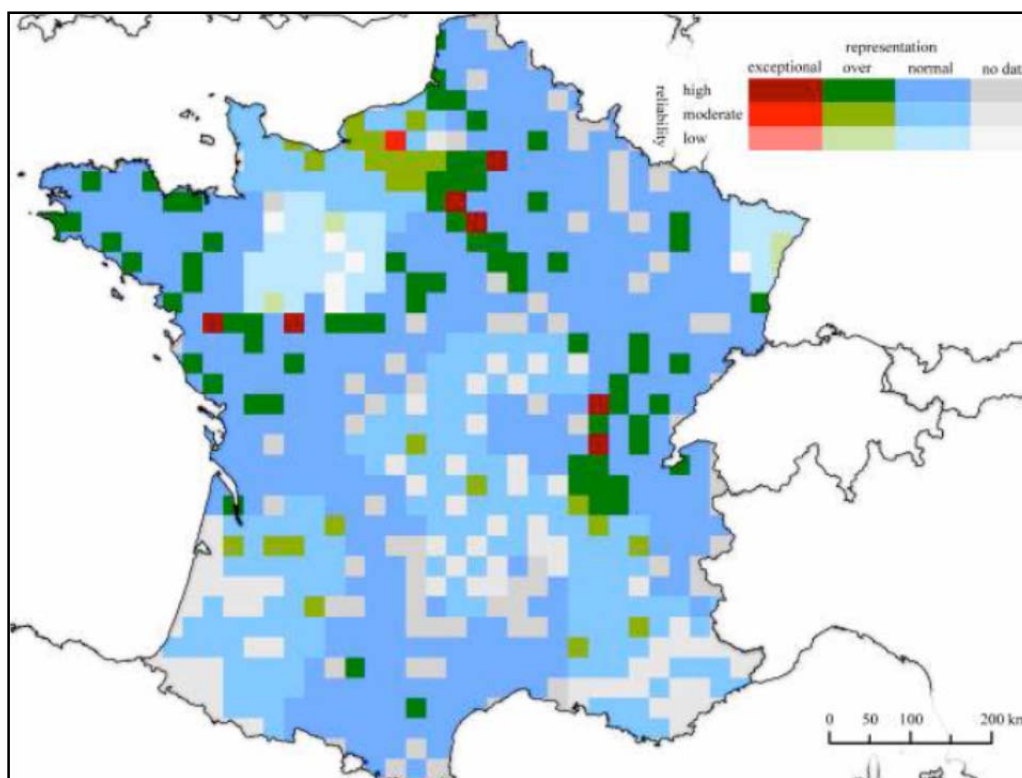


Figure 2 - Carte de confiance des artefacts datés de l'âge du bronze en France (Ostir et al., 2008)

2. L'ELABORATION DE LA CHRONOLOGIE : INCERTITUDE OU CONFUSIONS METHODOLOGIQUES ?

Pour reprendre l'image amusante mais évocatrice de Bevan et al. (2013): « Temporal uncertainty is an elephant in the room of much archaeological interpretation ». L'incertitude liée à la temporalité sous toutes ses formes constitue en effet une source d'incertitude majeure dès lors que les données que l'on manipule témoignent de phénomènes révolus et impossibles à reproduire et à revisiter.

Il convient de préciser que nous ne discuterons pas ici de la précision ou de la fiabilité des différents modes de datation des objets archéologiques : cela dépasse notre domaine de compétence, et ne constitue pas une problématique centrale de cette étude. Notre point de vue ne se situe pas au niveau de l'objet archéologique en lui-même, mais de la construction des modèles réalisés à partir de la masse de ces différents objets et de la portion de « réalité » qu'ils traduisent.

« La production de chronologie est la première étape de la démarche archéologique. En effet, si celle-ci vise plus largement à la connaissance des sociétés à travers les traces matérielles qu'elles ont laissées, l'interprétation historique et sociale de ces traces nécessite au préalable de déterminer leur place dans le temps » note Bruno Desachy (Desachy, 2012). Stephen Plog et Jeffrey Hantman (1990) soulignent dès lors constater toute la difficulté de la démarche chronologique,

puisque les archéologues doivent à la fois créer et interpréter leurs propres schémas temporels, sur lesquels reposent en outre toutes leurs études. Les mêmes auteurs évoquent ainsi la nécessité d'un équilibre entre méthode et théorie dans la construction de la chronologie, qu'ils regrettent de ne pas voir plus souvent dans les études, cette lacune étant selon eux à l'origine du manque d'innovation dans ce domaine (Plog, Hantman, 1990). Vingt-deux ans plus tard, Enrico Crema soulève des défaillances similaires dans la démarche: «When we infer something about the process of change in an archaeological phenomenon, our assessment of time is often restricted to introductory and concluding narratives, rarely reaching the core section of a paper in a formalised and quantitative manner» (Crema, 2012).

Enrico Crema regrette que ces schémas, pourtant fondamentaux puisqu'il s'agit du socle, de la base de toute étude d'archéologie, soient peu traités pour eux-mêmes, et restent bien plus souvent implicites ou consensuels. Ainsi, notre objectif est ici de «décortiquer» certains schémas de pensée et de modélisation du temps aboutissant à l'élaboration des «chronologies» sur lesquelles se basent les études d'archéologie. Ces modes de pensée et les modèles chronologiques qui en résultent sont en effet bien souvent prisonniers d'un double fonctionnement circulaire, «victimes» de l'incertitude des données qui à la fois permettent de les construire et dont ils permettent par la suite de révéler une propriété –temporelle-, et générateurs d'incertitude par les schémas de pensée et de modélisation souvent fixistes et réducteurs dont ils sont issus. L'intérêt est donc ici porté sur les modes de construction et de déploiement de la frise du temps.

2.1 Une information temporelle discontinue et incertaine

2.1.1 Datation relative : un décalage entre localisation spatiale et localisation temporelle des objets archéologiques

Il nous semble important de rappeler succinctement la façon dont sont élaborées les chronologies à partir de datations relatives, afin de ne pas omettre la première « maille » du raisonnement, établissant le lien entre le travail de terrain de l'archéologue et son travail en laboratoire.

Selon Philippe Husi, «La céramique est, avant tout, un témoin du passé dont l'objet est de répondre à des questions historiques aussi diverses que l'évolution des réseaux d'échanges, les mœurs de la vie domestique, les transformations et les innovations dans l'artisanat. Avant de devenir une source archéologique utile au discours historique, elle est un des instruments privilégiés de la datation en archéologie, conséquence de son évolution typologique rapide, de son omniprésence et de son indestructibilité» (Husi, 2001). On pourrait d'ailleurs tenir le même

discours à propos du matériel lithique. C'est donc par l'élaboration de typologies d'objets à partir des fragments découverts sur le terrain dans des situations géographiques précises, que les chronologies relatives sont réalisées.

Dans le cas de la céramique, l'ensemble des fragments dont la forme est reconnaissable est rapporté à une typo-chronologie régionale établie à partir des résultats des fouilles de sites stratifiés. Chaque couche de la stratification identifiée dans ces sites renferme un certain répertoire de formes céramiques, assemblage qui va prendre une place en chronologie relative par rapport aux répertoires des couches supérieures et inférieures. Si l'on parvient à dater la couche dans un système calendaire absolu -par le C14 ou par des références externes, textuelles par exemple- on peut proposer des fourchettes de datation pour le répertoire céramique associé. De proche en proche, on constitue ainsi des séries temporelles plus ou moins complexes. Nous obtenons par conséquent les éléments suivants : 1) une région de référence dans laquelle on observe une certaine homogénéité des répertoires et des «cultures céramiques», 2) des sites stratifiés de référence, et 3) des répertoires céramiques datés par leurs éléments associés à des contextes archéologiques datés en absolu. L'ensemble des fragments de céramiques analogues retrouvés lors de la prospection ou de la fouille d'autres sites est classé sur ces références, et on en déduit que le site a pu être occupé dans les périodes de référence auxquelles on peut rattacher chaque fragment.

Ce que l'on peut dire à propos de cette procédure est que chaque «frise» chronologique est à la fois le résultat et le révélateur d'une échelle spatiale particulière: celle de la zone prospectée, et de la zone choisie comme «référence». Chaque mission archéologique dispose donc de son propre modèle temporel, qu'il est très difficile d'aborder selon une optique comparative avec celui d'autres missions, étant données les disparités des modes et des intensités de prospection et de datation des données, contribuant ainsi à l'hétérogénéité des bases de données –entre les diverses bases de données, et au sein d'une même base de données. C'est ce qu' Enrico Crema exprime par cette phrase: «we are dealing not with time itself but with measurable variables that act as the kernel of different models of time» (Crema, 2012).

Le danger est que chaque modèle ou frise chronologique deviennent autant de carcans, desquels s'extraire devient de plus en plus difficile à mesure que les données s'y accumulent: ainsi, la nouveauté, les signaux faibles, voire l'inattendu peuvent être lissés et forcés de «rentre» dans les «boîtes» rigides de référence du modèle chronologique. Ces «boîtes» ou phases peuvent être cependant affinées et remises en question quand un archéologue décide de reprendre et de reclasser tout le matériel découvert depuis un certain temps afin d'approfondir une période ou un

type de structure : c'est ce que firent par exemple respectivement Jérôme Rohmer (Rohmer, 2013) et Jennie Bradbury (Bradbury, 2011) dans leurs thèses de doctorat. C'est également l'objectif du projet international ARCANE⁸, dont le but est de produire une chronologie relative et absolue fiable pour le Proche Orient, basée sur la synchronisation de chronologies régionales, pour le troisième millénaire avant J.-C.⁹.

Bruno Desachy propose de développer une archéologie prenant en compte l'incertitude dans son raisonnement de datation dès la phase de terrain : «Le raisonnement chronologique de terrain est confronté à l'incertain dès l'observation stratigraphique ; et la formalisation doit, à notre sens, en tenir compte» (Desachy, 2012). Il propose une méthode basée sur des outils mathématiques simples, permettant de «tenir compte de l'incertitude parfois liée aux observations stratigraphiques (à cause de leur nature empirique) et de l'imprécision des données de temps quantifié. Ne pas nier cette incertitude renforce la validité scientifique du raisonnement» (Desachy, 2012).

En outre, ces considérations nous renvoient au fait que le temps – et donc, la recherche des dynamiques spatio-temporelles passées – dépend de la découverte d'objets archéologiques évoquant des zones spatio-temporelles d'homogénéité et de rupture, et dont la somme permet d'élaborer une chronologie. Mais dans le cas de datations relatives, le travail de terrain par lequel la chronologie est élaborée ne permet que de proposer des fourchettes de datation plus ou moins larges, générant une forte imprécision quant à la localisation temporelle de l'objet en question. Ce problème crucial est abordé par Ian Johnson, qui rapproche l'«événement» archéologique (dépôt d'un artefact ou construction d'un bâtiment, utilisation ou abandon d'une structure) d'une scène de crime: «we normally know their location with some accuracy, but can only locate them temporally between a terminus post quem (the last known pre-incident moment or, for artefacts, the start of the known period of production of the artefact) and a terminus ante quem (the moment when the incident was discovered or, for artefacts, the likely end of production and/or deposition)» (Johnson, 2003). Il en découle ainsi un décalage considérable entre notre connaissance (et donc notre marge de manœuvre), sur la localisation spatiale, connue avec précision, et la localisation temporelle des objets archéologiques, il convient de garder ce fait à l'esprit au moment des analyses.

⁸ Associated Regional Chronologies for the Ancient Near East and the Eastern Mediterranean. <http://www.arcane.uni-tuebingen.de/index.html>

⁹ <http://www.arcane.uni-tuebingen.de/presentation.html>, consulté le 11/09/2015

2.1.2 *La périodisation : un postulat conditionneur et implicite*

Découper le temps constitue l'une des démarches, pour ne pas dire des réflexes, de l'historien. C'est en effet par l'intermédiaire de ce classement sous forme de période que le chercheur se libère du désordre des faits, et qu'une architecture s'élabore (Valéry, Dumoulin, 1992), rendant de ce fait le passé intelligible. Cependant, et malgré l'étendue de cette pratique, la périodisation demeure bien souvent un impensé de l'historien qui « choisit entre ses réalités chronologiques, selon des préférences et exclusives plus ou moins conscientes » (Braudel, Colin, 1987), et de ce fait « reste tributaire de catégories temporelles subies plutôt que réfléchies » (Müller, 1993). Les biais qu'elle comporte doivent pourtant être soulignés.

En effet, « au-delà de la description, ces césures temps constituent de véritables catégories d'interprétation du réel qui reflètent les présupposés philosophiques, culturels et sociaux de leurs utilisateurs » (Valéry, Dumoulin, 1992). Les périodes apparaissent comme des cadres de pensée essentiels mais dangereux en ce qu'ils proposent une perception du monde –de l'espace-temps- particulière, à la fois produits et producteurs de la pensée de l'analyste. Toute tentative de périodisation est ainsi un postulat, qui ne peut donc se passer d'un effort de conscientisation et de justification, pourtant majoritairement implicite et esquivé (Müller, 1993).

La périodisation peut, dans ce contexte, difficilement éviter l'écueil du conditionnement des analyses : trop vouloir classer et ordonner le chaos des données peut nous conduire à une conception linéaire et rigide du passé, qui « dissimule mal la quête obstinée d'un sens de l'histoire » (Valéry, Dumoulin, 1992), laissant peu de liberté au chercheur et aux résultats. Il est difficile dans ce cas d'échapper à un raisonnement circulaire où le chercheur postule – implicitement, par la périodisation qu'il crée ou qu'il utilise- ce qu'il cherche à interroger. Ce positionnement est exprimé par Burguière *et al.* dans le *Dictionnaire des sciences historiques* (1986) : « Aujourd'hui, cette périodisation canonique et presque fossile enferme la recherche et l'enseignement de l'histoire dans un carcan que concours, solidarités corporatistes et structures universitaires renforcent ».

Si la périodisation laisse, une fois établie, peu de liberté, celle-ci est toutefois bien souvent issue de manipulations très -voire trop- libres du chercheur, qui dans sa « quête obstinée d'un sens » ordonne à outrance et biaise son modèle chronologique : « de dérapage en glissement, l'historien touche, étend, rétracte ses Kondratieff, élabore de petits âges glaciaires, étire ses siècles selon ses besoins. Véritable démiurge, il prétend transformer le réel chaque fois qu'il triche avec ses instruments de mesure ; mais il est l'esclave de ses créatures » (Valéry, Dumoulin, 1992). Daniel S. Milo (1991) insiste également sur ce dernier point : « Le Tout n'est pas appréhendable, il faut le

décomposer pour l'étudier. Par un processus souvent analysé, les morceaux ainsi créés sont investis d'une existence- voire d'une essence- dont on aura le plus grand mal à se débarrasser ». Une fois le modèle chronologique établi, s'affranchir de celui-ci devient en effet extrêmement difficile, voire impossible : les chronologies relatives des archéologues étant établies sur un modèle chronologique de référence, les données qu'ils recueillent et la base de données qu'ils constituent dépendent entièrement de ce système de classement dans lequel elles sont figées.

2.1.3 *Une approche du changement artificielle et saccadée*

Cette approche de la périodisation présente en outre une vision très artificielle du changement. En effet, le passage abrupt d'une période à une autre –fondé sur le passage d'un type de céramique à un autre, par exemple- matérialise une vision du changement par paliers, avec des périodes de stabilité entrecoupées de courtes périodes de changement (Plog, Hantman, 1990). Ainsi, « la pensée se représente une « flèche du temps » divisée par des coupures, des discontinuités, qui marquent le passage d'un état du monde à un autre état du monde » (Fourquet, 1994). Savoir de quel « monde » on parle dans l'établissement d'une chronologie est déjà une affaire complexe : leur spatialité étant fondée sur la répartition d'un certain type d'artefacts –les tessons de céramique- ou sur des données ponctuelles –carottages, fouilles- un amalgame peu rigoureux des échelles spatio-temporelles peut bien vite se présenter dès lors qu'on souhaite dépasser l'analyse de site. François Fourquet (1994) poursuit : « Le passage n'existe pas vraiment dans le temps ; il serait instantané, que cela ne changerait rien à l'affaire ; seul compte, pour l'esprit, le fait qu'il y ait passage, rupture, changement d'état ou de structure ». Norbert Elias (1996) fait le même constat : « La prédominance d'une conception du passé comme histoire favorise en fait la perception des discontinuités. Elle habitue l'homme à considérer le passé comme une multitude de périodes non reliées les unes aux autres ».

C'est en outre ce sentiment qui a très certainement favorisé en archéologie une pratique accrue de « l'art de la transition », dans « la construction d'une successivité entre l'avant, le pendant et l'après »¹⁰. Bien que l'introduction de ces temps « intermédiaires » ait vocation à nuancer les passages parfois brutaux entre deux périodes distinctes, elle peut également s'accompagner d'un biais considérable : celui de hiérarchiser des temps, des espaces et des phénomènes passés selon des critères actuels. Les périodes –et espaces- de transition n'auraient donc de raison d'être que par rapport à un avant et à un après que l'on identifie après coup. En outre, distinguer des

¹⁰ Appel à communications du 12^e colloque annuel de la Maison Archéologie Ethnologie, « Transitions historiques : rythmes, crises, héritages ». Organisé par ALLARD, P., HEINTZ, M., MÜLLER, C., 10-11-12 juin 2015, Université Paris Ouest Nanterre la Défense.

« périodes de transition » des « périodes-tout-court » introduit une ambiguïté dangereuse, en nous conduisant à imaginer des « périodes processus » et des « périodes-état », où la stabilité semble régner. Le changement au cours du temps serait donc envisagé comme des périodes de stabilité et d'homogénéité, séparées par des périodes de transition au cours desquelles s'opère le changement vers la phase de stabilité suivante. C'est par ailleurs en prolongeant ce raisonnement que l'étude approfondie de certaines périodes de transition, en leur découvrant une forme d'homogénéité, d'unité, de stabilité, se retrouve contrainte de les faire passer au stade de « périodes à part entière »... gommant de ce fait l'idée de processus qu'elle introduisait.

En outre, la définition de périodes intermédiaires peut constituer un postulat conditionneur et extrêmement orienté, comme c'est le cas dans l'histoire égyptienne, où trois périodes « intermédiaires » (2200-2033 av. J.-C. ; 1710-1550 av. J.-C. ; 1069-664 av. J.-C.) de déclin sont comprises entre des époques dites « brillantes »¹¹.

Le temps construit sous forme de chronologies « classiques » nous amène donc à penser le passé de façon linéaire, saccadée par une succession de périodes marquées par des discontinuités rigides, dans une spatialité ambiguë.

2.1.4 Conclusions sur la périodisation : un paradoxe oscillant entre instant et durée

Il nous semble que les ambiguïtés et les difficultés relatives à la prise en compte du temps en histoire ou en archéologie pour les périodes les plus anciennes, soient inhérentes au fait que l'essence même de la période repose sur un paradoxe : celle-ci est en effet à la fois instant et durée. Durée, car la période est censée représenter une étape dans l'Histoire, individualisée par des critères jugés pertinents par les spécialistes (un niveau de technologie ou un règne par exemple) caractérisée par un début, une fin et donc une durée plus ou moins précises. Il est bien évident que le temps continue de s'écouler au sein de la période, que toutes sortes de changements s'opèrent, et que l'existence de celle-ci et donc de ses bornes ne sont relatives qu'aux critères techniques, politiques ou sociaux (et à leur intensité) qui ont permis de les identifier.

Mais bien que la période soit, par essence, durée, nous sommes fréquemment condamnés à l'aborder comme un instant, et nous ne pouvons traiter, pour aborder les dynamiques des systèmes de peuplement anciens, que des successions d'« arrêts sur image » certainement très peu

¹¹ Dictionnaire des Arts du Musée du Louvre, « Périodes intermédiaires », consulté le 11/09/2015, <http://www.louvre.fr/definitions/periodes-intermediaires>.

représentatifs de la réalité puisque des sites archéologiques appartenant à une même période de 400 ans ne sont pas forcément contemporains...

La période est aujourd'hui cependant la plus petite unité disponible pour appréhender le changement sur des périodes pré- ou proto-historiques, par essence indivisible : une reclassification ou une amélioration de la précision de la connaissance sur une période donnée s'accompagnant de sa division... en plusieurs autres périodes, certes moins longues, mais sujettes aux mêmes écueils que les précédentes.

2.2 Méthodes avancées de traitement de l'incertitude en chronologie

2.2.1 Les démarches probabilistes d'élaboration de la chronologie et de ses niveaux d'incertitude

Dans le domaine de la chronologie archéologique, les approches les plus performantes dans la construction de chronologies intégrant l'incertitude sont de nature probabiliste (Desachy, 2012). « Ces approches avancées se caractérisent formellement par un passage dans un univers mathématique continu : celui des nombres réels et non plus des simples valeurs entières (les probabilités prennent ainsi leurs valeurs dans l'intervalle continu de 0 à 1) ; et, en pratique, par le recours à un arsenal plus sophistiqué, qui peut être difficile à maîtriser pleinement pour un non-mathématicien. Il suppose en effet la mise en œuvre d'interprétations et d'hypothèses de nature non seulement archéologique, mais aussi spécifiquement mathématique et statistique » (Desachy, 2012).

Des solutions originales ont été proposées afin de s'attaquer aux problématiques évoquées précédemment : Crema et al. ont proposé de s'appuyer sur la théorie des possibilités : « the core concept behind this approach is that, rather than date an archaeological event e with absolute certainty of presence or absence at a particular time step, we can define a more flexible existence value w , that ranges somewhere between 0 (absolute certainty of non-existence) and 1 (absolute certainty of existence) in a temporal snapshot whose duration is defined by Δt . » (Crema et al., 2010). Diverses méthodes ont été proposées par les archéologues pour définir la valeur w (Crema et al., 2010). Parmi eux, Ian Johnson a quantifié cette imprécision en s'appuyant sur la démarche aoristique développée en criminologie par Ratcliffe (Ratcliffe, 2000; Johnson, 2004): «different events will have different time spans according to the quality of our temporal knowledge: larger time-spans will be created where there is high uncertainty and shorter time-spans with the uncertainty is lower» (Crema et al., 2010). L'essence de cette démarche est illustrée par la Figure 3.

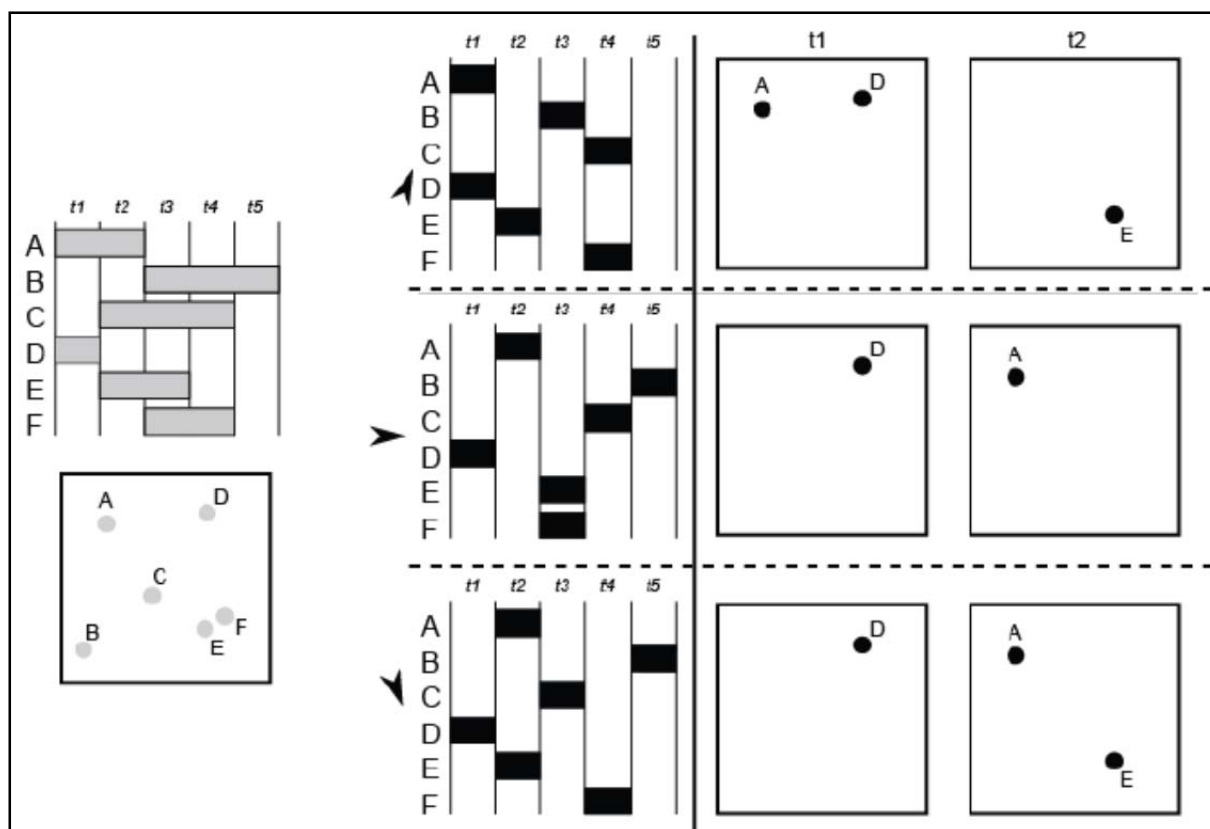


Figure 3 - L'incertitude temporelle dans les répartitions de points (Le carré à gauche représente une répartition hypothétique de points avec, au-dessus, notre degré de connaissance temporelle sur les six points (A-F) sur cinq « time blocks » (t1-t5). Les barres grises horizontales représentent l'étendue temporelle de chaque point, montrant que le point D a une faible incertitude (il appartient uniquement au time block t1) et le point B a une incertitude plus élevée (le point est temporellement situé quelque part entre les « time blocks » t3 et t5). Les trois encadrés au centre montrent trois schémas temporels possibles (au centre) et spatio-temporels (à droite, pour les time blocks t1 et t2) (Bevan et al., 2013)).

Dan Lawrence développa dans sa thèse une méthode dite des « time blocks », ayant pour objectif de s'affranchir des diverses résolutions temporelles des périodes construisant la chronologie d'une zone : « A variety of factors regarding the quality, quantity and general state of research across the region, as well as the nature of the archaeological record itself, has led to differences in the precision available for dating changes in the ceramic sequence. This means that for certain areas we can deal with far shorter periods of time than others, and therefore operate with a greater degree of precision in making interpretations » (Lawrence, 2012).

Afin de comparer des périodes (ou « phases ») de longueur différente, on revient donc à un système de datation sous forme d'intervalles de 100 ans (Tableau 4).

Tableau 4 - Exemple de successions et de longueurs de phases (d'après Lawrence, 2012)

Temps (années)	Phases de la prospection 1	Phases de la prospection 2	Phases de la prospection 3
0 - 100	A	E	G
100 - 200	B	E	G
200 - 300	C	F	G
300 - 400	D	F	G

Dans cette méthode, nous savons ainsi que si nous nous intéressons au peuplement décrit par la prospection 1 (Survey 1) phase A, nous devons comparer celui-ci avec la phase E de la prospection 2, et la phase G de la prospection 3. La probabilité que le peuplement considéré dans les trois prospections ait existé en même temps est alors estimée par cette équation : Durée de la phase considérée / longueur de la phase englobant = probabilité d'occupation d'un site. Ainsi, si l'on se réfère au tableau précédent, la probabilité pour qu'un site archéologique identifié dans la prospection 2 phase E se retrouve dans la phase A est de : $100/200 = 0.5 = 50\%$.

L'approche bayésienne connaît quant à elle un succès croissant en archéologie, depuis ses premières utilisations ayant pour objectif de relier des datations d'objets archéologiques au radiocarbone aux dates de début et de fin de périodes significatives de la chronologie, en prenant en compte l'incertitude associée à la démarche (Naylor, Smith, 1988). Le succès de cette approche a cependant été très tôt basé sur la possibilité de combiner des sources de données diverses, qualitatives et quantitatives –séquences stratigraphiques, sources de datation historiques ou absolues- (Litton, Buck, 1996 ; Buck, 2004) et de connaissance dans des modèles complexes, et sur la capacité à intégrer les sources d'incertitude intervenant à la fois sur les données et sur les paramètres de la modélisation (Lanos, 2010). L'analyse bayésienne mobilise une notion de probabilité « subjective », donnée comme une valeur de confiance déterminée par l'analyste –par opposition aux probabilités « objectives » en référence aux lois du hasard, souvent mobilisées dans les travaux recourant au modèle de sériation et à l'analyse factorielle des correspondances (Desachy, 2012 ; Lanos, 2010). C'est le cas de la modélisation proposée par Philippe Lanos (2010 ; 2012), une des applications les plus récentes du paradigme bayésien à la chronologie. Ce développement répond à la multiplication des données de datation qu'il devient nécessaire de traiter par des méthodes efficaces et reproductibles, afin de construire des chronologies fiables, en quantifiant le mieux possible la succession des événements dans le temps –en les calant sur l'échelle calendaire, et en estimant leur durée (Lanos, 2010). Ainsi, « les inférences et les

prédictions produites par cette modélisation s'expriment sous une forme probabiliste qui synthétise et résume nos connaissances sur l'ensemble des événements étudiés » (Lanos, 2010).

Cette approche probabiliste est également employée dans le domaine de l'archéologie dite « prédictive », qui consiste selon Whitley (2006), à comprendre les relations entre les sites et une série de variables indépendantes que l'on suppose à l'origine des choix conscients ou subconscients de localisation des artefacts ou de diverses caractéristiques des anciens habitants de la zone étudiée. Ainsi, selon Connolly et Lake (2006), « prediction is probabilistic. Very few, if any, models predict site occurrence with the absolute certainty of presence or absence. Consequently it usually makes sense to talk about the model correctly predicting site presence at some specified probability, p , between 0.0 and 1.0 ». Afin d'évaluer les probabilités de localisation de la variable étudiée, la méthode probabiliste la plus fréquemment employée par les archéologues est celle de l'analyse de régression : « To date, most predictive models have been constructed based on the logistic regression method. Those models are binary, and the final predictive output is a probability map showing a certain area's classification according to the probability (high, medium, low) of the existence of sites. » (Hatzinikolaou, 2006).

2.2.2 Traitement de l'incertitude chronologique par la logique floue

Certains auteurs, notamment dans le domaine de l'archéologie prédictive, ont cependant souhaité passer du cadre probabiliste « classique » au cadre de la logique floue, plus nuancé que celui de la logique probabiliste : « archaeologists recognized the problematic related to the classification long time ago, and tried to remediate it, while remaining in the same Aristotelian philosophical/logical framework, by applying various statistical techniques, such as probabilistic, or Bayesian methods. (...) It has been demonstrated that by shifting our reasoning to a different logical framework, namely the so-called fuzzy logic, we are closer to better describing the archaeological reality » (Niccolucci, Hermon, 2015).

Selon Eugenia G. Hatzinikolaou (2006) « Fuzzy logic permits the notion of nuance: an element can be true to a degree and false to a degree, while an object can, to a degree, belong in more than one set ». Celle-ci poursuit « fuzzy logic is a new perspective: it has the potential to specify a site's origin; it is realistic; and it uses the abilities of the human expertise in combination with a strong scientific theory » (Hatzinikolaou, 2006). Cette même auteure s'est ainsi servie de la logique floue dans le but de « prédire » la localisation de sites préhistoriques sur l'île de Melos en Grèce (Hatzinikolaou et al. 2003).

Franco Niccolucci et al. (2001) s'attellent quant à eux à des problématiques concernant la fiabilité des données statistiques dérivant de l'archéométrie, et proposent l'utilisation de la logique floue dans le but d'attribuer un coefficient de fiabilité à des attributs imprécis. Hermon et Niccolucci (2002, 2003) construisent également des typologies *floues* afin d'étudier les artefacts archéologiques comme des classes d'objets dont les limites ne sont pas définies avec exactitude. Ceux-ci rejettent en effet l'utilisation de la logique probabiliste : « a probabilistic approach leads to nowhere because of the normalization property of probability, which is the basis for the multiplicative law we were forced to adopt. In other words, probability is very unreliable as a measure of reliability » (Niccolucci, Hermon, 2004). La démarche de ces chercheurs est énoncée par Farinetti et al. (2004) : « Using fuzzy logic we would try to assess a better categorization of real data that better matches the actual reality of occupation, and the degree of occupation in the landscape for each period ».

Cyril de Runz (2008) a quant à lui expérimenté un traitement par la logique floue afin de positionner les objets archéologiques dans le temps en fonction d'une date en entrée, de calculer un indice d'antériorité, dont les valeurs donnent une indication de fiabilité de l'antériorité demandée, et une information graduée de l'antériorité des objets archéologiques.

Divers auteurs ayant mobilisé la logique floue dans des problématiques archéologiques sont en outre évoqués dans l'ouvrage de Juan A. Barceló (2009) qui en propose un état de l'art.

2.3 Durée des phénomènes ou précision des données?

Les méthodes probabilistes présentées précédemment offrent des perspectives très intéressantes en matière de quantification de l'incertitude temporelle attachée aux objets archéologiques, et à la constitution de chronologies. Cependant, il nous semble qu'elles se heurtent à d'importants écueils.

En effet, l'analyse aoristique et le système des « time blocks » traduisent le discours suivant : l'incertitude relative à la datation d'un événement « ponctuel » dans le temps peut être mesurée par la longueur de la fourchette temporelle au cours de laquelle cet événement a pu avoir lieu. Plus cette fourchette, ou le « time block » sont longs, plus l'incertitude relative à la date d'apparition de l'évènement est élevée.

Ces raisonnements semblent en fait confondre la précision de la datation et la durée d'un processus, ou la persistance dans le temps d'un mode d'occupation du sol, par exemple. La durée d'une période dans un modèle chronologique, est simultanément la manifestation de la durée

d'un processus historique et une résolution spatio-temporelle, à la fois origine (échelle à laquelle on a observé les phénomènes) et résultat (frise chronologique) de la recherche archéologique (de la perception du chercheur, d'un ensemble de techniques, d'hypothèses, et de moyens). Faire la part entre ce qui relève de la durée d'un phénomène dans le temps, et la taille d'une fourchette temporelle relatant notre méconnaissance des dates de début et de fin d'un phénomène à une certaine échelle, s'avère une entreprise extrêmement complexe, réclamant un niveau de connaissance que nous ne possédons bien souvent pas.

Le problème dit de la « contemporanéité » des phénomènes (dit « contemporaneity problem », Schact, 1984 ; ou encore « map overestimation » Ammerman, 1981 ; Plog, Hantman, 1990) est également issu de ces considérations : il consiste à considérer des sites archéologiques comme contemporains alors qu'ils ont été occupés successivement, mais au sein d'une même période archéologique (Schact, 1984 ; Lawrence, 2012). Ce problème, notamment créé par la datation à partir de typologies céramiques, peut donc fausser notre interprétation des rythmes de changement et des structures spatio-temporelles de l'espace étudié.

2.4 Incertitude ou question d'échelles ?

2.4.1 Résolution des données et échelles d'étude

Cette confusion entre durée et précision des phénomènes s'ajoute selon nous à une autre confusion tout aussi dangereuse, entre le niveau d'incertitude des données et leur résolution.

On préconise en effet désormais souvent en archéologie, notamment depuis la diffusion des SIG et de l'analyse spatiale, d'« appliquer une approche multiscalaire » afin de « limiter l'effet de la zone d'étude » et d'« effectuer des va et vient entre petites et grandes échelles pour affiner la lecture des phénomènes et leur évolution au cours du temps » (Pillot, Saligny, 2013), présentant ces apports méthodologiques comme des solutions pour remédier à l'incertitude.

On peut observer ainsi aujourd'hui fréquemment une tendance à zoomer et dézoomer à loisir sur des espaces caractérisés par des données dont la résolution n'est pas aussi élastique que la démarche qu'on prétend leur imposer. Des données spatio-temporelles à la résolution différente, et suggérant des échelles d'observation des phénomènes différentes en viennent à être comparées et mélangées, aboutissant à interprétations et des modèles spatio-temporels potentiellement erronés. La résolution des données est alors considérée comme une limite, comme un facteur d'incertitude, alors que c'est notre utilisation inappropriée de ces données et le choix d'échelles d'étude incompatibles avec leur niveau de précision qui introduit des biais. Si l'échelle d'étude est

« un filtre qui appauvrit la réalité mais qui préserve ce qui est pertinent par rapport à une intention donnée » (Racine et al., 1980), il est nécessaire que nos attentes et nos intentions soient adaptées à la réalité de notre base de données, afin de ne pas « reprocher » aux données ou mettre sous le nom d' « incertitude » ce que les données ne pourraient de toute façon pas nous dire. C'est le propos de Gervais et al. (2005) : « Parfaitement fiables pour un usage préalablement ciblé, les données peuvent devenir erronées, inadéquates ou totalement incompatibles pour un usage différent », cet usage étant à l'origine des échelles d'étude choisies par l'analyste. Xavier Rodier et Lahouari Kaddouri (2012) dénoncent quant à eux « les choix d'échelles spatiales et temporelles de modélisation, qui se traduisent par l'inadéquation de l'échelle des processus modélisés avec celle de l'observation de ces processus » -l'observation des processus s'effectuant, en archéologie comme en analyse spatiale, par l'intermédiaire des données collectées- selon eux générateurs d'incertitude.

2.4.2 *Quand les modèles nient les échelles*

À cette manipulation inappropriée des échelles d'étude peut également s'ajouter une tendance tout aussi problématique, consistant à nier la multiscalarité des phénomènes. Benoît Chevrier et Heloise Koehler dénoncent ce « choix plus ou moins conscient d'une unique échelle spatio-temporelle d'analyse et d'interprétation, excluant de fait une grande partie de la complexité des phénomènes techniques et anthropiques. (...) Cette vision amène à figer l'homme et sa culture dans un espace et un temps donnés et la question de l'altérité se cantonne par conséquent à la simple comparaison d'entités différentes. Les dynamiques locales sont résumées à celles globales, ou inversement selon le cas » (Chevrier, Koehler, 2013).

Cela nous ramène à nos premières réflexions sur la création et l'utilisation de modèles de référence concernant les problématiques de l'évolution humaine relative aux grands changements environnementaux, empreints d'incertitude: « Les tentatives de corrélation des « grandes étapes évolutives » de l'homme avec de profonds changements climatiques à l'échelle du globe (Demenocal, 1995 ; Trauth et al., 2009) ou encore la théorie de l'East Side Story proposant notamment l'hypothèse déterministe d'un développement de la bipédie lié à des paysages et des climats particuliers (Coppens, 1983) en sont des exemples très clairs et illustrent parfaitement la confusion somme toute classique et récurrente des échelles en Préhistoire (Rasse 2009, 2010) ».

Cette critique de Michel Rasse fait écho aux études établissant des corrélations simplistes et prématurées entre choc climatique et crise sociétale au Proche-Orient, et où la manipulation peu rigoureuse des données et des échelles n'a pour but que de valider des hypothèses préconçues, et

d'alimenter une course au « scoop » archéologique. Finné et al. (2011) dénoncent cette manipulation erronée des échelles, qui n'a pour but que de démontrer ce qui nous arrange: « causes and effects are often based on climate data from one region and societal upheaval in another one ». On établit ainsi des corrélations entre choc climatique et effondrement d'une civilisation, par exemple, sans se questionner sur la portée de ces deux phénomènes. Arlene Miller Rosen (2007) ajoutera à cette remarque: « Archaeologists may be able to identify a hiatus resulting from a « crisis » of sorts at any one site, however, it is quite difficult to extrapolate from this to an entire region which is historically and geographically diverse ».

CONCLUSION : ENJEUX ET QUESTIONNEMENTS MAJEURS DANS L'ETUDE DES DYNAMIQUES SPATIO-TEMPORELLES DES SYSTEMES DE PEUPLEMENT PASSES.

Lahouari Kaddouri et Xavier Rodier affirmaient en 2013 que « l'incertitude, si elle est parfois qualifiée, n'est jamais quantifiée et n'est pas traitée pour elle-même. En règle générale, lorsqu'un degré d'incertitude – du type fiable, moyennement fiable, incertain – est attribué aux données, il n'est pas mobilisé dans le traitement des données et ne sert qu'à vérifier éventuellement la fiabilité d'une information, au mieux à effectuer les analyses sur des sélections selon ce critère ». Nous ne serons pas aussi catégoriques, notamment eu égard aux travaux des archéologues exploitant le domaine de la logique floue. Il faut cependant reconnaître que la quantification et l'intégration de cette dimension dans l'analyse des données à une échelle autre que celle du site, et dans la recherche des modes et des dynamiques de peuplement, est encore peu diffusée.

C'est pourtant certainement cette piste qu'il conviendrait d'explorer, notamment dans le but de s'affranchir des modèles chronologiques et interprétatifs dont la rigidité laisse peu de marge de manœuvre aux archéologues et de place à l'émergence, et ne font qu'accroître l'incertitude en emprisonnant les études dans ce carcan.

Il serait toutefois certainement contre-productif que la multitude des dimensions que recouvre l'incertitude, notamment en archéologie – alors que les tentatives de définition et de conceptualisation se multiplient sans jamais vraiment parvenir à un consensus – fasse passer celle-ci de « tabou » à un nouveau terme fourre-tout derrière lequel nous masquons l'inadéquation de nos objectifs et de nos méthodes au type de données dont nous disposons : l'incertitude n'est pas qu'inhérente aux données –aux modes de datation, à la variabilité de la prospection- mais aussi aux choix que l'on effectue à partir de ces données, et à l'interprétation que l'on en fait. Niccolucci et al. (2001) nous rappellent à ce sujet que “by choosing a technique, we must bear in mind that we are thus making a cognitive choice, which will reflect on data and results. Fuzzy theory continuously reminds us that during an investigation we make choices that are determinant to formalize data, but they leave no sign in the interpretative process, so that raw data and hypothetical or reconstructed information become inseparable: the more the formalism used for data analysis is hidden, as in computer applications and, in particular in database applications, the bigger the risk of overwhelming the original information content of data with the subjective meaning of interpretation”.

De ces diverses expériences et considérations, on peut faire donc ressortir les questionnements et enjeux selon nous majeurs dans l'étude des dynamiques spatio-temporelles des systèmes de peuplement passés :

- Quelle attitude adopter face à l'hétérogénéité des données et des bases qu'elles constituent ?
- Quelle méthodologie adopter afin de tenter de percevoir les structures et les dynamiques spatio-temporelles des peuplements passés à partir de données n'ayant pas toutes la même qualité (spatiale, temporelle et thématique) ?
- Quels types de résultats est-on *en droit* d'attendre et de produire à partir de ces données hétérogènes ?
- Quel cheminement intellectuel adopter dans un cadre aussi lâche et incertain ?