



**HAL**  
open science

## Temporalités et échelles : définitions et premières articulations

François Durand-Dastès

► **To cite this version:**

François Durand-Dastès. Temporalités et échelles : définitions et premières articulations. François Durand-Dastès; Gérard Hugonie. Géographie Echelles et temporalités en géographie, Centre National de l'Enseignement à distance, pp.1-28, 2004. hal-02501950

**HAL Id: hal-02501950**

**<https://hal.science/hal-02501950>**

Submitted on 8 Mar 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Temporalités et échelles : définitions et premières articulations

Référence : Durand-Dastès François, « Temporalités et échelles : définitions et premières articulations » in Durand-Dastès François, Hugonie Gérard *Géographie. Echelles et temporalités en géographie*. Centre national d'Enseignement à Distance. Vanves 2004. 70 pp.

**MOTS CLEFS Temporalités - Analyse spatiales -Géographie – Epistémologie - Ordres de grandeur – Cycles - Interactions.**

Ce premier chapitre est destiné à proposer une mise en place de quelques notions qui paraissent importantes, et de les illustrer par un certain nombre d'exemples qui traitent de problèmes concrets qui se posent aux géographes.

### 1/ Note préliminaire : le temps, l'espace, la géographie.

Echelles et temporalités, sur lesquelles le jury vous propose de réfléchir peuvent être considérées comme des modalités de l'espace et du temps, et il est impossible de ne pas s'arrêter au moins rapidement sur ces deux notions. Elles sont, on s'en doute, fort complexes, et font l'objet depuis des lustres de vifs débats entre penseurs de toutes catégories, les philosophes situés bien entendu au premier plan. Les définitions mêmes du temps comme de l'espace sont difficiles, elles demeurent des questions ouvertes, et peuvent d'entrée de jeu faire l'objet de discussions infinies. On peut être entraîné par le contenu de la littérature et par une curiosité intellectuelle bien légitime, à s'attarder à ces débats. Mais il faut bien préparer l'agrégation, et aborder avec quelques notions de base de domaines infiniment complexes ; on a besoin d'une certaine simplicité, en essayant d'éviter le simplisme. C'est pourquoi je proposerai ici le recours à un texte classique, qui fait encore autorité bien qu'il ne date pas d'hier, celui du "*Vocabulaire technique et critique de la philosophie* d'André Lalande (Lalande, 1926 et 1997). Deux extraits essentiels :

**Espace:** "Milieu idéal caractérisé par l'extériorité de ses parties, dans lequel sont localisées nos (perceptions) et qui contient par conséquent toutes les étendues finies".

Conçu comme homogène, isotrope, continu et illimité.

« L'espace, pris dans son ensemble, et comme *milieu* (souligné par Lalande), n'est pas une chose ni une sensation, mais une production ou une construction de l'esprit, par exemple une abstraction pour Mach ou Höffding, une "forme a priori" pour un kantien. »(p.298).

**Temps:** " Milieu indéfini, analogue à l'espace, dans lequel se dérouleraient les événements, chacun y marquant une date, mais qui en lui-même serait donné tout entier et indivisément à la pensée, soit qu'il existe par lui-même, comme le pensent Newton et Clarke, soit qu'il n'existe que dans la pensée, comme l'ont soutenu Leibniz et surtout Kant." P. 1111.

La symétrie entre ces définitions est assez nette. On pourrait la mettre davantage en évidence, en notant que le temps et l'espace sont des milieux idéaux, caractérisés par la succession des parties pour le premier, par l'extériorité et la simultanéité des parties pour le second.

D'après ces textes, le temps et l'espace sont les deux modalités fondamentales de l'existence du réel, ou encore les deux catégories fondamentales qui permettent de penser le réel. Les deux formulations renvoient à des positions différentes, (évoquées par Lalande avec l'opposition Newton-Clarke vs Leibniz-Kant) qui relèvent, c'est selon, de positions plus ou moins "réalistes" ou "idéalistes". Choix évidemment fondamental comme option philosophique, mais peut-être pas immédiatement pour notre propos. Par contre, on a très envie de noter tout de suite que la convergence de ces définitions montre bien qu'aucune

activité intellectuelle humaine, que ce soit celle qui accompagne la vie quotidienne, la littérature ou la réflexion scientifique ne peut échapper ni à l'espace ni au temps. Il est assez vain de ce fait, de tenter comme on l'a fait de définir l'histoire comme la discipline qui s'occupe du temps, et la géographie comme celle qui s'intéresse à l'espace. D'une part parce que ni l'une ni l'autre ne peut se passer des deux catégories de la pensée (ou des deux modes d'existence du monde), et d'autre part parce que toutes les autres sciences ont à les prendre en considération, de même bien sûr que toutes les créations artistiques. S'il existe des différences entre les disciplines et les domaines de la pensée, elles viennent plus de la nature et de la dimension des espaces et des temps qu'elles considèrent, donc des échelles et des temporalités - première rencontre - et aussi des hiérarchies qu'elles établissent et des questions de base qu'elles posent. On peut par exemple considérer que la géographie se fonde autour d'une question centrale, la "question de localisation" - pourquoi ce que qui est observé est là et pas ailleurs, ou là plus qu'ailleurs si l'on traite d'une donnée quantifiable.

Les définitions du temps et de l'espace données ci-dessus mentionnent des contenus des milieux idéaux. Pour notre propos, il est utile de retenir le fait que ces contenus sont en partie susceptibles de mesures portant sur des intervalles ou des distances. Ces mesures ont été fondées sur des repères diversifiés. Ils ont largement fait référence à des expériences vécues concrètes - le journal était défini à partir de la capacité de travail quotidien de l'agriculteur. Assez vite, particulièrement pour le temps, on a cherché des références plus homogènes; elles ont été trouvées dans les deux cas dans des phénomènes cosmiques, c'est à dire sur des unités de base fondées sur une division de l'infiniment grand. Les mesures du temps utilisant des subdivisions de la durée de cycles cosmiques, celui de la rotation de la terre autour du soleil (cycle annuel), et celui de la rotation de la terre sur elle-même (cycle diurne), tandis que les mesures de l'espace faisaient référence aux dimensions du globe terrestre. Dans les deux domaines, pour plus de précision, la mesure scientifique est passée de la division de très grandes dimensions à l'addition de dimensions infiniment petites. Dans le système international d'unités, la seconde n'est plus la durée du cycle diurne divisée par 43 200, mais " la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133". Le mètre n'est plus la longueur de l'équateur divisée par 40 000 000, (ni même celle du mètre étalon international déposé à Sèvres), mais une "longueur égale à 1 650 753,73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux 2p10 et 5d5 de l'atome de krypton 86."

## 2/ Quantités et qualités.

### 2.1 Ordres de grandeur.

Echelles et temporalités font en premier lieu référence aux ordres de grandeur des phénomènes observés dans leur dimension spatiale ou temporelle. Le traitement de l'aspect spatial implique la référence à un aspect terminologique assez irritant. Dès qu'on aborde leur initiation, on insiste auprès des apprentis géographes sur le fait que l'échelle est le taux de réduction appliqué à l'espace réel pour en donner une représentation cartographique. Ce taux se traduit par une "fraction", d'autant plus petite que son dénominateur est plus grand. Si bien que les espaces les plus étendus se traitent "à petite échelle", les espaces réduits "à grande échelle". L'ennui, c'est que cette définition parfaitement claire en elle-même crée des ambiguïtés. Notamment des difficultés avec le langage courant, qui assimile facilement plus ou moins implicitement grande échelle et fortes étendues, petite échelle et petits espaces. Le passage du langage courant aux définitions strictes des géographes implique un dressage que tous les lecteurs de ce texte ont dû subir un jour. Il y a d'ailleurs des aspects plus subtils. On a pu faire remarquer que les opérations intellectuelles à la base de la réduction cartographique, d'une part, et au transfert des problématiques selon les dimensions, d'autre part, sont assez différentes, et qu'il conviendrait de distinguer nettement "l'échelle cartographique" et "l'échelle géographique". (J Lévy. 2003). Une solution est évidemment de renoncer pour la plupart des aspects de la réflexion au terme d' "échelle", qui fait écran, et à lui substituer des expressions sans ambiguïté de base, comme celle "d'ordre de grandeur" ou celle de "niveau". Pour C. Grataloup, quand il écrit qu' "il serait rigoureux de ne pas utiliser la formule cartographique 'à l'échelle de' pour indiquer les échelons géographiques jugés significatifs, mais plutôt de dire, par exemple, 'les niveaux locaux, régionaux, mondiaux sont ici les plus pertinents de cette échelle géographique' il ne s'agit pas seulement de lever l'ambiguïté dont il a été question. Cela permet en outre de réserver le terme d'échelle à l'évocation "d'une image qui évoque une succession de niveaux qui ont un sens par rapport à une problématique particulière", et aussi d'introduire des discontinuités entre les niveaux. (cf ci-dessous, par 2.3).

On ne trouve pas de problème spécifique créant le même type d'ambiguïté pour les temporalités. Elles ont clairement un premier aspect quantitatif : les phénomènes changent d'aspect et leur analyse emploie des techniques différentes selon que l'on envisage des périodes brèves ou de longs déroulements. C'est Fernand Braudel qui est le plus souvent cité à propos de la distinction des temps de l'histoire : temps courts, ceux du politique, temps moyens, ceux de l'économie, temps longs, ceux des grandes civilisations, des constantes « naturelles » comme celles qui caractérisent l'espace méditerranéen. Dans une autre perspective, les temps de « l'histoire froide » envisagée en anthropologie par C. Lévy-Strauss peuvent être classés dans la catégorie des temps longs. Les oppositions dont il vient d'être question peuvent paraître trop simples pour décrire bien des situations, et les formulations plus complexes ne manquent pas, comme nous le verrons.

La différenciation à partir des ordres de grandeur pose des problèmes comparables en matière de temporalités et d'échelles. Nous en envisagerons d'abord deux, dans une phase analytique où aspects spatiaux et temporels seront envisagés successivement, avant de poser la question, plus intéressante, des études combinant dimensions du temps et de l'espace.

## 2.2. Où se situe le domaine de la géographie ?

Les ordres de grandeur pris en considération sont un élément important de la définition des disciplines scientifiques, et pour beaucoup d'entre elles des clivages internes pèsent fortement sur les pratiques - pour ne rien dire des oppositions entre groupes de chercheurs, qui ne laissent pas d'être parfois fort vives. On se contentera ici de mentionner des exemples extrêmes, comme le décalage radical entre la palynologie et l'astronomie, ou, pour les différenciations internes, comme les nuances entre les niveaux micro et macro en biologie ou en physique - la "micro-histoire" fait beaucoup parler d'elle en ce moment.

Il n'est donc pas étonnant que des géographes se soient interrogés sur l'ordre de grandeur des phénomènes dont s'occupe leur discipline. Une présentation synthétique de la question a été faite sous une forme commode par Peter Haggett. (Haggett, 1973.) BIB Il situe la géographie par rapport à une échelle des distances linéaires caractéristiques de l'univers connu (mesurées en cm). Elle couvre un champ qui va de 10 puissance -20, "la plus faible distance mesurable, selon lui), aux immenses distances cosmiques; l'auteur mentionne parmi celles-ci à titre d'exemple, le diamètre de la voie lactée (environ 10 puissance 23). Dans cet ensemble, le domaine de la géographie apparaît avec une bien faible étendue. P. Haggett le situe entre un peu moins de 10 puissance 4 et environ 10 puissance 10 cm. Pour fixer les idées, et comprendre les positions de l'auteur, précisons que la circonférence terrestre mesure 10 puissance 9,6 cm, et que la longueur d'un terrain de football est un peu inférieure à 10 puissance 4,08 cm, pour prendre les mêmes références que Haggett. Il est probable qu'il n'y a guère de désaccord entre géographes sur l'idée que la taille du globe terrestre est très significative pour leur réflexion, et fournit assez bien une limite supérieure, même si les entrées d'énergie solaire et l'importance des cycles cosmiques les obligent à tenir compte de ce que d'autres disciplines leur apprennent sur les ordres de grandeur supérieurs. Il y a plus de discussions sur les limites inférieures. Les dimensions de l'habitation humaine ont largement servi de "calage" inférieur. Encore pourra-t-on noter que les études de la maison, notamment de la maison rurale, objet d'une abondante littérature vers le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, ont été l'objet d'un certain discrédit, jusqu'à la réhabilitation des ordres de grandeur faibles par suite de l'intérêt récent porté à l'espace domestique.

A propos de calage sur les limites inférieures, il peut être utile de dire un mot d'une notion qui a une certaine importance dans cette perspective, celle de lieu. On se contentera ici de renvoyer à ce qu'en disent J. Lévy et M. Lussault dans leur dictionnaire de géographie (Lévy, Lussault, 2003) où ils définissent assez commodément le lieu comme "la plus petite unité spatiale complexe de la société", définition complétée par ce commentaire: "la caractérisation d'un espace comme un lieu est le résultat d'une construction. La même réalité peut être traitée comme une aire (ensemble de lieux) si l'on active ses distances internes". Comme dans un espace considéré comme un lieu, la position relative des phénomènes perd sa signification, on peut définir le lieu comme "un espace dans lequel la distance n'est pas pertinente". Cette perspective permet de proposer un calage de la très grande échelle de la géographie qui ne fasse pas référence à un choix de seuil numérique, toujours entaché d'un risque d'arbitraire.

### 2.3 . Discrétisations.

L'espace et le temps sont fondamentalement continus, continuité bien apparente en ce qui concerne l'espace dans les échelles logarithmiques utilisées par Haggett, comme nous venons de le voir. Cependant, les caractères de l'espace, du temps, des combinaisons spatio-temporelles, ne changent pas toujours progressivement avec les ordres de grandeur; c'est plutôt, à l'inverse, les changements progressifs qui font figure d'exception. Aspect banal d'un fait d'observation général: les changements progressifs de quantité produisent des changements brusques de qualité - des "sauts qualitatifs" suivant l'expression courante dans la dialectique marxiste.

Les géographes, s'associant d'ailleurs à des spécialistes d'autres disciplines produisent régulièrement des tableaux classant les niveaux spatiaux. Ils diffèrent souvent les uns des autres, ce qui est assez normal, car ils sont souvent conçus en fonction des besoins d'une étude donnée. (Voir en particulier le cours de G. Hugonie sur la géographie physique dans la présente série). Nous retiendrons ici trois exemples, dont la confrontation permet de comprendre comment des perspectives différentes expliquent et légitiment des constructions variées.

Le tableau de la figure 1 a une ambition généraliste, il est d'ailleurs le résultat de la fusion de sources différentes, dont certaines émanent de sociologues. Elle est destinée à introduire une réflexion sur les territoires de la vie quotidienne : des espaces assez réduits, mais qu'il est bon de situer dans une échelle d'ensemble. (Ferrier, JP. 1982)

Le tableau 2 a été élaborée en introduction d'une étude sur l'Asie des hautes densités. Elle est destinée à situer les problèmes de l'aire par rapport à des situations mondiales, et surtout à offrir une grille de lecture de la différenciation spatiale. C'est l'empilement des niveaux et l'interférence des domaines qui sont au centre de la réflexion. Elle hiérarchise des faits naturels et humains, et introduit des ordres de grandeur de processus et de systèmes de relations (« cf « positions et interactions »).

Le tableau 3 est centrée sur les temporalités. Elle a pour but de montrer l'originalité de certains processus naturels par rapport à ceux qui impliquent l'humanité, mais aussi les limites de la spécificité de la nature et les parallélismes possibles entre temps de la nature et temps de l'humanité.

**Tableau 1****Pavage spatial et ensembles spatiaux isochèmes.**

Ordres de grandeur Des plus élevés au plus réduits	Noms proposés pour les types d'espaces distingués	Ordre de grandeur en Km <sup>2</sup> (Puissance de 10)	Ordre de grandeur, unités de superficie diverses.
I	Zone	7	Dizaines de millions de Km <sup>2</sup>
II	Domaine	6	Millions de Km <sup>2</sup>
III	Province	5	Centaines de milliers de Km <sup>2</sup>
IV	Région	4	Dizaines de milliers de Km <sup>2</sup>
V	Pays	3	Milliers de Km <sup>2</sup>
VI	Quartier	2 à 1	Centaines à dizaines de Km <sup>2</sup> à
VII	Ilot	0 à -2	1 Km <sup>2</sup> à 10000 m <sup>2</sup>
VIII	Parcelle	-3	Milliers de m <sup>2</sup>
IX	Cellule	-4	Centaines de m <sup>2</sup>
X	Élément; Coquille individuelle.	-5	Dizaines de m <sup>2</sup>
XI	Module; Sphère du geste immédiat.	-6.	Mètre carré.

Source; Ferrier. D'après Brunet, et Moles. Géopoint 82. P 184

Tableau 2

**Un tableau des ordres de grandeur significatifs.  
Exemples choisis en fonction du cas de l'Asie.**

Superfici es en km carrés	Domaines naturels	Domaines historique et culturel.	Position et interactions	Dénominat ions Fréquentes
$10^7$ à $10^6$	Tropiques humides Marges sèches	Aires culturelles	Place dans la population mondiale	Continents, zones, Grands domaines "Quasi continents"
$10^6$ à $10^5$	Unités morpho- structurales Domaines climatiques	Organisations et entités politiques Grands Etats Contrastes de densités	Rapports internationaux Zones d'échanges	Domaines
$10^5$ à $10^4$	Grands bassins fluviaux	Etats moyens Subdivisions des grands Etats	Position sur les routes commerciales	Régions
$10^4$ à $10^3$	Unités morphologique fines Meso climats.	Groupes "ethniques" Nationalités, minorités. Systèmes de cultures	Réseaux urbains fonctionnels Centres et périphéries	Régions
$10^3$ à $10^2$	Contrastes de versants Etagements	"Pays de caste" Aires de mariage	Aires d'influence des villes. Centre/périphérie deuxième niveau.	"Pays"
$10^2$ à $10^1$	Catenas de sols	Différenciation internes des villes Exploitations	Structures intraurbaines "Terroirs" villageois	"Quartiers"

**Tableau 3**  
**Temps de la nature, temps de l'humanité.**

Ordre de grandeur des durées	Temps de la nature	Temps de l'humanité
Milliard d'années	Histoire de la terre : environ 4 à 4,5	
Centaines de millions d'années	200 M Ouverture d'un Océan 100 M destruction d'une chaîne de montagnes	
Dizaine de millions d'années	10 à 15 M : Formation d'une chaîne de montagne	
Millions d'années		4 millions : Existence de l'espèce homo.
Centaine de milliers d'années	Durée d'une période glaciaire	
Dizaine de milliers d'années	Formation d'un sol profond	35 000 : durée d'existence de l'homo sapiens 10 000 Temps écoulé depuis la révolution néolithique
Millier d'années	Cycle des eaux océaniques profondes	Temps longs de l'histoire. 1 200 : durée de l'existence de l'Empire Chinois Autour de 2 000 Durée de l'existence de « grandes » religions
Centaine d'année	Réalisation d'une formation végétale climax. Cycles climatiques mineurs. (« Petit âge glaciaire »)	200 ans : Durée écoulée depuis la révolution industrielle Durée de quelques Etats Nations
Dix ans	Fluctuations climatique. Cycle complet de l'oscillation australe	Guerre de Trente ans  Défrichement ; destruction d'un sol
Un an	Cycle des saisons	5 à 6 : deux guerres mondiales Calendriers de travail.
Quelques jours	Systèmes météorologiques mobiles	Journées révolutionnaires
Fraction de jour	Secousse tellurique	Rythmes de la vie quotidienne

Il est aussi coutumier de procéder à des découpages discrets dans le temps continu. La coupure de l'histoire en quatre grande périodes – Antiquité, Moyen Âge, période moderne et période contemporaine en offre un exemple particulièrement clair. On l'utilise souvent sans préciser des références spatiales, ce qui est sans doute regrettable, car il fournit aux yeux de certains un remarquable exemple d'eurocentrisme. Il est en effet bien difficile de couler dans le moule l'étude des civilisations asiatiques ou africaines. On s'y est pas mal essayé, en raison de l'influence des quatre âges dans la conception des programmes scolaires et universitaires, et cela a produit souvent de curieux résultats.

On favorise aussi volontiers le découpage en siècles, avec révérence pour leur numérotation – un repérage indispensable. Comme le fait remarquer Daniel Milo (Milo D.1991), le choix de cette origine n'est pas totalement sans effet sur la « coloration » des contenus de l'histoire. Un simple déplacement des débuts de l'ère chrétienne de la date supposée de la naissance du Christ à celle de sa mort, ferait de la révolution française et des guerres napoléoniennes des événements entièrement situés dans le XVIII<sup>e</sup> siècle et ferait passer dans le XIX<sup>e</sup> la première guerre mondiale et la révolution soviétique. Dans une perspective proche, la référence systématique à une période de 100 ans fournit aux discours historiques un cadre bien rigide. Aussi bien l'a-t-on très tôt adapté, en étendant certains siècles au delà de 100 ans, en en réduisant d'autres à une fraction de cette période ; l'historien Eric Hobsbawm n'a-t-il pas intitulé un des ses livres « le court XX<sup>e</sup> siècle », couvrant la période de la fin de la première guerre mondiale à 1991. ( Hobsbawm, E. J. 1994).

Le passage d'un niveau à un autre est une nécessité constante dans le travail des géographes, bien qu'il soit moins spécifique de notre discipline qu'on ne le dit parfois. Il implique des conséquences lourdes, qu'il n'est heureusement pas impossible de maîtriser. Le passage du petit au grand entraîne une perte d'information. La comparaison des cartes à différentes échelles est un exercice classique qui l'illustre abondamment. Certains objets disparaissent littéralement quand on diminue l'échelle. Une carte des densités de la population du Japon au niveau des cercles montre nettement les limites de la mégalopole. La même donnée traitée au niveau de la préfecture, à plus petite échelle donc avec des unités plus grandes, fait à peu près disparaître la mégalopole, qui est pourtant un trait fondamental de la géographie du pays. La Chine littorale est un domaine objet de l'attention générale. Mais sa délimitation n'est pas facile. Si on choisit de l'identifier à l'ensemble des Provinces qui touchent à la côte pacifique, on définit un ensemble qui a son unité, mais dont l'étude à plus grande échelle montre qu'il comporte des portions d'espace moins prospères que pas mal de petites régions situées dans la Chine intérieure, comme l'a fait remarquer Alain Reynaud. (Reynaud A. 1997).

Les pertes d'information évidentes avec la diminution de l'échelle sont compensées par des gains de perspectives, en somme, l'acquisition d'une information différente. Les grands contrastes n'apparaissent qu'avec des simplifications de l'information.

En fait, on a affaire ici à un aspect géographique de la grande règle qui veut que la compréhension d'un concept diminue quand son extension augmente. C'est un fait incontournable, qu'il faut bien apprendre à gérer. Les géographes le font en général assez bien.

Deux remarques sont cependant nécessaires.

- Il convient de raison garder quand il s'agit de constituer de grandes unités spatiales dans le monde. C'est une démarche indispensable pour présenter les traits essentiels de notre globe, ses structures majeures. Ces grandes unités sont inévitablement hétérogènes, précisément parce qu'elles sont grandes. En réduire la taille en augmentant leur nombre fait perdre de vue une information importante, des structures significatives. Il faut éviter de se perdre en regrets devant l'hétérogénéité interne des unités ainsi constituées (pays en voie de développement, monde

islamique, sphère d'influence chinoise, pays pétroliers, etc...) C'est méconnaître le fait qu'une classification ne peut être jugée que par l'efficacité avec laquelle elle porte au minimum les différences internes aux classes constituées, et au maximum les différences entre les classes, compte tenu des critères et du nombre de classes choisi. Pour être utile, une classification doit limiter ce nombre, faute de quoi elle n'organise pas l'information. Cette constatation est fort banale, mais on est incité à la rappeler devant la multiplication des défaillances logiques dans le commentaire de bien des études à petite échelle.

- Les logiques explicatives changent avec les ordres de grandeur, ce qu'il faut savoir maîtriser. Ainsi la fait que le contact entre forêt et savane, en Afrique de l'Ouest, suit souvent des limites pédologiques, ou celles qui séparent des groupes humains, a conduit pas mal de candidats à des concours, et même certains auteurs à de très imprudentes considérations sur le fait que la savane serait « due » à des facteurs humains ou pédologiques. Il est pourtant évident quand on envisage la répartition à petite échelle que le contrôle climatique est majeur. Mais il définit des limites floues et des zones de transition, et c'est à l'intérieur de celles-ci que les autres mécanismes jouent leur rôle, pour fixer des limites précises. Tous les mécanismes envisagés sont importants, mais certains créent le contexte des autres, et ils n'opèrent pas « à la même échelle ».

#### **2.4. Combinaison des échelles et des temporalités : distance et vitesse.**

Un des intérêts majeurs de la question envisagée réside dans le croisement des échelles de temps et d'espace. On le rencontre dans une première étape avec les notions de distance et de vitesse.

La distance est une notion avant tout spatiale, et les mêmes problèmes d'ordre de grandeur s'appliquent à elle et aux autres aspects spatiaux. On rappellera cependant brièvement que la distance peut s'apprécier entre un ensemble de points de l'espace, sans qu'un privilège quelconque soit attribué à l'un ou à l'autre d'entre eux, ou à partir de points privilégiés en raison de considérations diverses. Dans le premier cas, nous avons affaire à des réseaux homogènes, dans le deuxième cas, on parle en terme de polarisation, par exemple avec les distances aux centres villes. Les ordres de grandeur interviennent naturellement, notamment pour les réseaux, qui peuvent être classés en classes discrètes, comme tous les phénomènes spatiaux, depuis les réseaux de transport intra-urbain jusqu'aux grands réseaux à la base de la mondialisation.

L'intérêt de la distance pour notre propos est cependant avant tout dans la notion de vitesse, le temps mis pour parcourir une certaine distance. Ces vitesses sont une base fondamentale de la structuration de l'espace géographique, puisqu'elles sont un facteur essentiel des relations des lieux entre eux, donc aussi des interdépendances et des interactions spatiales. Mais avant d'aller plus loin sur cette question, il est préférable de mentionner tout de suite que la vitesse n'est qu'un aspect, certes important mais pas unique, des effets de la distance. Effets d'ensemble, que l'on désigne par une série de termes significatifs, comme « effets dissuasifs de la distance », « friction de la distance », « rugosité due à la distance », etc....Ceux-ci sont dus à d'autres facteurs que les temps de parcours, notamment aux coûts des déplacements. Le terme de coût peut être pris en termes comptables, être évaluable en termes monétaires (auquel cas on peut parler de « distance-prix ») mais aussi recevoir une acception plus large pour être considéré comme l'ensemble des efforts à consentir par un individu ou un groupe humain pour obtenir un certain résultat –ici un changement de lieu.

Ces considérations amènent donc à distinguer trois types de distances, selon la nature de la mesure qui lui est appliquée : distance topographique, distance-temps, distance –coût. Ces trois distances peuvent être utilisées comme outil d'analyse, selon les circonstances et les contextes.

Puisque nous avons à nous intéresser aux ordres de grandeur, il est normal que nous nous limitions à quelques illustrations d'un phénomène fondamental du monde contemporain, le changement (essentiellement une réduction) du rapport entre friction de la distance et distance topographique ; que l'on peut encore désigner en termes de réduction des distances temps et des distances-coûts, ou encore, moins heureusement semble-t-il, comme une « contraction de l'espace-temps »

Ce phénomène est si riche d'aspects et si lourd de conséquences qu'il n'est possible, dans le cadre de ce cours, que de souligner quelques traits généraux. Et de fournir quelques critères de classement des mécanismes et de leurs conséquences.

- **La dimension des espaces affectés.** Elle couvre une très large gamme scalaire : la réduction des distances temps est fondamentale pour l'extension des aires de navettes autour des villes, donc pour l'étalement urbain, mais aussi pour la redistribution des hiérarchies à l'intérieur de vastes réseaux urbains, et pour l'organisation de l'économie mondiale.

- **La nature de ce qui est transporté.** Les réductions des temps ont été particulièrement spectaculaires pour le transport de l'information, à un degré un peu moindre pour les humains, et à des degrés divers mais globalement plus faibles pour les marchandises.

- **La part relative de la réduction des distances coûts et des distances temps, et les rythmes d'évolution.** Avec le développement du transport aérien, l'effondrement des distances temps a précédé la diminution des distances-prix. C'est la baisse de ces dernières qui a surtout affecté le transport des marchandises. En ce qui concerne ces dernières, il semble important de ne pas négliger les profondes transformations apportées par les baisses de friction de la distance qui ont affecté leur circulation. Elles sont essentielles pour expliquer des redistributions des systèmes de production, avec le développement de spécialisations localisées. On les observe à tous les niveaux, à l'échelle nationale (voir par ex. les transformations de l'agriculture française avec l'avènement de l'ère du chemin de fer), et maintenant à l'échelle mondiale. (Le redéploiement à toutes les échelles de la sidérurgie est un exemple parmi beaucoup d'autres).

Les transformations du transport des marchandises et leurs conséquences montrent que les progrès spectaculaires de la circulation de l'information et des hommes ne doit pas amener à sous-estimer le rôle de la matérialité des facteurs de production. Un peu dans une même perspective, il ne faut pas oublier que les gains de vitesse sont acquis au prix de la production d'équipements demandant le recours à des techniques complexes et coûteuses : construction des avions et des automobiles, mise en place de réseaux de routes, mais aussi de réseaux filaires, de relais hertziens, de satellites de télécommunications. Cette production matérielle a des coûts énormes, qui sont parfois externalisés par les institutions responsables des circulations, et qui tendent du coup à être oubliés par les commentateurs...

## 2.5. Ordres de grandeur croisés.

Il est évidemment important pour notre propos de croiser les ordres de grandeur de temps et d'espace, les échelles et les temporalités. On peut à cet égard partir d'une question générale celle de savoir dans quelle mesure il y a correspondance des deux catégories, le temps et l'espace, si les temps courts correspondent à des phénomènes de dimensions réduite, et si les

temps longs intéressent des configurations spatiales de grande dimension. Il semble que ce rapport soit vérifié dans une certaine mesure, mais dans une certaine mesure seulement.

On trouve des rapports assez nets dans certains domaines de la géographie physique. Le tableau 4 croise la durée des systèmes de circulation atmosphérique avec l'extension des aires qu'ils occupent. Ces systèmes de circulation sont décrits à partir de configurations isobariques, qui sont un bon moyen d'approcher la description des champs de mouvement. Le tableau a été conçu en fonction de l'explication des climats de l'Inde, si bien que pour les systèmes des niveaux inférieurs, le choix des exemples a privilégié ceux qui affectent plutôt le domaine des basses latitudes. (Durand-Dastès, 1979) Ce tableau indique une tendance forte à ce que les épisodes météorologiques dont l'existence est la plus courte intéressent des espaces limités. C'est le cas par exemple de la cellule convective. Encore faut-il noter qu'une cellule qui se déplace pendant quelques heures peut balayer des superficies non négligeables. Des désarticulations des durées et des espaces peuvent survenir, et créer des accidents, voire des catastrophes. L'immobilisation d'une cellule convective, d'une ligne de grains, voire d'un cyclone tropical ou d'un front des latitudes moyennes peut avoir pour résultat qu'une quantité d'eau énorme se déverse sur une même aire, réduite. Le même système météorologique en mouvement, aurait apporté la même quantité totale d'eau de pluie, mais l'aurait dispersée sur des étendues plus grandes, apportant moins de précipitations à chaque élément de la surface. Bien des inondations catastrophiques résultent non de phénomènes particulièrement violents, mais de systèmes bloqués ou ralentis.

Tableau 4

**Systèmes de circulation atmosphérique. Tailles et durées.**

Espaces.	Durées			
	Année entière	Saison. Quelques mois	Quelques jours	Quelques heures
<b>Hémisphère</b>		Alternance système estival/système hivernal		
<b>10 à 100 millions Km<sup>2</sup></b>	Cellules de Hadley océaniques Système océanique des latitudes moyennes	Cellule de mousson		
<b>1 à 10 Millions Km<sup>2</sup></b>		Anticyclones continentaux hivernaux des latitudes moyennes		
<b>100 000 à 1 million Km<sup>2</sup></b>			"Systèmes norvégiens" Dépressions tropicales d'est.	
<b>10 000 à 100 000</b>				Talwegs mobiles

<b>Km2</b>				Lignes de cisaillement Lignes de grain.
<b>Moins de 10 000 km2</b>				Cellules convectives. Tornades.

Cependant, la limitation essentielle des rapports temporalités/échelles est liée au fait que les aires de dimension maximale retenues ici, l'hémisphère entier, ne sont pertinentes que pour des phénomènes saisonniers, l'organisation de type estival et hivernal de la circulation hémisphérique. D'autre part, symétriquement, les seules configurations atmosphériques qui se retrouvent d'un bout à l'autre du cycle annuel n'affectent que des domaines du deuxième ordre de grandeur, tout ou partie de bassins océaniques.

Pour les temporalités plus longues – puisque ci-dessus on n'a pas dépassé le niveau du cycle annuel, les exemples ne manquent pas de liens assez nets durée/étendue de l'espace. C'est vrai dans le domaine de la nature, puisque les grands ensembles morphostructuraux se sont constitués dans des temps relativement longs de la géologie. (Voir les premières lignes du tableau figure 3). De même, pour ce qui est des temps des hommes, les concordances entre durées et dimensions ne manquent pas. Les religions fondées sur des complexes de textes écrits et qui rassemblent un grand nombre de fidèles, que l'on peut qualifier de « grandes religions » (sans impliquer de jugement de valeur), ont toutes des durées multi-séculaires – 14 siècles pour la plus « jeune » d'entre elles, beaucoup plus pour certaines. Elles intéressent des masses humaines très importantes, répandues sur des espaces qui se comptent en millions de Km<sup>2</sup> ; Plus de trois millions pour l'hindouisme, qui semble occuper l'aire la plus « faible »). On pourrait en dire autant des aires linguistiques.

Dans ces cas, l'explication du lien niveau spatial/niveau temporel réside largement dans la forte durée des processus de diffusion qui ont donné naissance aux répartitions ; il a fallu environ mille ans pour que les conceptions de base des Vedas, formées dans le nord-ouest de l'actuel monde indien trouvent leur écho dans les textes du sud péninsulaire.

Une certaine complexité des relations peut être mise en évidence par une expérience qui a été faite sur la pratique d'historiens soucieux de l'espace –puisque'il s'agit du groupe de collaborateurs d'un atlas historique. (Vidal Naquet, P. 1987 ). Pour chacune des 138 planches comportant au moins une carte, on a croisé les ordres de grandeur des durées et des espaces pris en compte ( tableau 5).

On peut noter en premier la faiblesse relative de « l'effet diagonal » qui traduirait le lien des deux dimensions. Les cartes mondiales décrivent de très longues durées, comme celles de l'évolution de l'homo sapiens ou des mouvements de population sur le long terme, mais aussi des périodes brèves, crises et guerres mondiales, toutes récentes, d'ailleurs. La sur-représentation des espaces entre 1 et 10 millions de km<sup>2</sup> (49% des cartes) tient certes à la place qui est faite à l'Europe, mais pas seulement. Ces aires correspondent assez bien aux dimensions quasi-continentales plus que continentales, des espaces qui présentent des simultanités d'évolution sur le court terme, et aussi sur le long terme. On trouve ici sans doute le niveau des « civilisations », qui ont une certaine pérennité, même si on leur a appris qu'elles sont mortelles, comme on le sait.

Malgré le biais qu'introduit l'eurocentrisme modéré, bien compréhensible en l'occurrence, et le fait que les temps pris en compte soient de plus en plus courts à mesure que

l'on s'approche du présent (un fait qui, d'ailleurs, résulte d'une temporalité à très long terme), l'ouvrage montre bien la complexité des relations des échelles spatiales et temporelles.

Celle-ci peut encore être confirmée par l'existence de cas où les structures spatiales les plus durables sont aussi les plus petites. On donnera deux exemples, tous deux asiatiques.

A propos de la Péninsule indochinoise, Michel Bruneau écrit (Bruneau, 1990) « Je crois que la relation temps courts/petits espaces n'a pas de sens. Ainsi, en Thaïlande, de très petits espaces, comme ceux des communautés villageoises, relèvent de temps très longs. A l'échelle nationale, le modèle concentrique du pouvoir fonctionne aussi dans des temps longs, mais il y a des temps très courts pour l'évolution de la configuration des Etats ».

Pour la péninsule voisine, l'Inde, on a fait remarquer que l'histoire de la géographie politique précoloniale (une géographie qui pèse lourd dans l'héritage actuel), était largement interprétable en fonction de l'existence « d'espaces noyaux », de dimensions relativement restreinte, qui se trouvent de façon récurrente au centre de constructions étatiques successives, bien plus éphémères et aux limites fluctuantes.

En définitive, il est indispensable de reconnaître la complexité des relations entre ordres de grandeur. L'essentiel est d'en tenir compte toutes les fois que l'on étudie une situation géographique, pour la décrire et/ou l'expliquer. Il est essentiel de l'insérer dans une grille à double entrée pour la placer dans son contexte.

Tableau 5  
**Quand des historiens croisent le temps et l'espace.**

Cartes atlas  
 Vidal-Naquet

Taille en Km2	Durées en siècles							Total
	< 1/2	1/2 à 1	1	2	3	4	5 et plus	
Monde	5	5	4	0	3	0	5	22
< monde > 10 millions	4	2	4	1	1	0	2	14
1 à 10 millions	18	4	4	12	13	7	10	68
Dont Europe	11	2	1	4	4	3	1	26
Dont autres	7	2	3	8	9	4	9	42
100 000 à 1 million	5	3	0	2	3	4	8	25
< 100 000	1	1	0	0	2	1	5	10
Total	33	15	12	14	22	12	30	138

Données en % du total général								
Taille en Km2	% Durées en siècles							Total
	< 1/2	1/2 à 1	1	2	3	4	5 et plus	
Monde	3,62	3,62	2,90	0,00	2,17	0,00	3,62	15,9
< monde > 10 millions	2,90	1,45	2,90	0,72	0,72	0,00	1,45	10,1
1 à 10 millions	13,04	2,90	2,90	8,70	9,42	5,07	7,25	49,28
Dont Europe	7,97	1,45	0,72	2,90	2,90	2,17	0,72	18,84
Dont autres	5,07	1,45	2,17	5,80	6,52	2,90	6,52	30,43
100 000 à 1 million	3,62	2,17	0,00	1,45	2,17	2,90	5,80	18,12
< 100 000	0,72	0,72	0,00	0,00	1,45	0,72	3,62	7,25
Total	23,91	10,87	8,70	10,14	15,94	8,70	21,74	100,00

Sur le tableau des pourcentages, on a surligné les valeurs supérieures aux valeurs estimées en fonction seulement des effectifs des totaux des lignes et des colonnes.(Calcul suivant la méthode du Khi carré. On identifie ainsi les sur-représentations relatives).

### **3/ Richesse des temporalités. Cycles et interactions.**

Les temporalités se singularisent dans une certaine mesure par l'existence de caractères qualitatifs qui ont des rapports avec des ordres de grandeur. Certes, les espaces se différencient aussi en des termes qualitatifs, mais qui n'ont guère de rapport avec les échelles. Par exemple, l'opposition entre espaces isotropes ou anisotropes semble bien se retrouver à tous les ordres de grandeur. Il est donc nécessaire de faire une place particulière aux temporalités, en raison de l'originalité de certaines catégories de temps, que l'on peut nommer les temps cycliques et les temps de l'interaction.

### 3.1. Les temps cycliques.

A proprement parler, le flux du temps est continu, aucune situation ne se reproduit dans son entier. Mais le temps présente des apparences de retours périodiques de situations, qui peuvent être considérées comme des étapes de cycles.

D'abord, bien sûr, de cycles liés aux grands phénomènes cosmiques, rotation de la terre sur elle-même, d'une part, autour du soleil de l'autre: cycle diurne et annuel, grandes horloges des durées. Les aspects et les conséquences de ces cycles sont si importants et nombreux qu'il ne saurait être question d'en faire un inventaire. On se contentera de donner quelques exemples des effets de chacun de ces deux cycles, qui tous deux ont évidemment des aspects naturels, mais aussi des conséquences sur la vie des sociétés. Ces effets sont si massifs et évidents, si familiers, qu'il arrive qu'on les sous-estime ou les néglige; les exemples ci-dessous n'ont pour but que de mettre en garde contre cet oubli paradoxal. Il est facile d'en trouver bien d'autres.

**Le cycle annuel** est le grand organisateur des climats terrestres. Il est à l'origine de leur genèse, et, en conséquence, ils peuvent commodément être décrits à partir des caractères des saisons – la plupart des classifications climatiques descendantes les plus classiques sont fondées sur des seuils numériques résumant les traits essentiels de chaque saison, ou sur la durée de ces dernières. Les paysages se transforment profondément d'un mois de l'année à l'autre, un fait oublié dans bien des illustrations d'ouvrages, où l'on néglige de préciser la date à laquelle a été prise une photographie censée appuyer la description d'une formation végétale ou d'un paysage rural... Les systèmes agricoles ne se comprennent guère sans référence à un calendrier des successions de cultures, et leur intensification implique des actions humaines modifiant les effets des rythmes naturels: ainsi un des effets de l'irrigation est le déplacement des apports d'eau dans le temps, de façon à effacer en quelque sorte l'existence d'une saison sèche. Dans nos villes, l'aspect des rues change d'un moment de l'année à l'autre, selon la place qu'y tiennent les touristes. Bien des fêtes d'un grand nombre de religions sont liées plus ou moins directement à des moments particuliers du cycle cosmique, comme les équinoxes et surtout les solstices; le retour des vacances reste largement en rapport avec les saisons: deux facteurs parmi d'autres de l'existence de rythmes économiques saisonniers.

Les cycles naturels ont leur géographie, les différenciations spatiales, particulièrement à petite échelle peuvent se décrire en fonction de leur variation.

**La longueur des jours et des nuits** est un trait fondamental du temps des hommes: les déplacements domicile travail sont un élément de plus en plus mis en valeur de la géographie des villes. Mais il y a d'autres aspects moins évidents; la géographie sociale et culturelle des villes n'est pas la même le jour et la nuit, l'activité se déplace d'un quartier à un autre, tel quartier banal le jour peut affirmer son originalité quand la nuit tombe – que l'on songe par exemple au quartier du Marais à Paris.

Des rythmes courts moins directement liés aux variations cosmiques interviennent aussi, par l'intermédiaire encore plus évident de facteurs culturels, religieux au départ. A peu près toutes les cultures prennent en compte des subdivisions des années, comme nos mois et nos semaines, à l'intérieur desquelles tous les jours ne sont pas équivalents les uns aux autres. Ici encore, on a affaire à des facteurs de modification des fonctions et des aspects des espaces; ainsi, l'on a pu dire que tel quartier, les Champs Élysées parisiens par exemple, cesse d'être un « quartier bourgeois » le dimanche tant il est fréquenté par des populations provenant de toutes les régions de l'agglomération, et abandonné par ceux qui l'habitent ou le fréquentent "en semaine".

Plus irrégulier, toujours plus longs que le cycle diurne et souvent pluriannuels, d'autres cycles ne sauraient être passés sous silence. Dans le domaine de la nature, cycles climatiques de quelques années, souvent mal connus, parfois bien décrits mais encore imprévisibles, comme la fameuse "el nino-oscillation australe" ("L' ENSO" de la très abondante littérature météorologique dont elle est l'objet). Ce basculement de la circulation océanique et atmosphérique d'un état d'équilibre semi-stable à un autre, modifie les conditions climatiques sur des centaines de millions de Km<sup>2</sup>. Des auteurs comme Emmanuel Le Roy Ladurie (Le Roy Ladurie, 2004) émettent de plus en plus des hypothèses sur le rôle de fluctuations de quelques dizaines d'années ou de quelques siècles sur le déroulement de l'histoire. L'économie a aussi ses cycles propres, avec des ordres de grandeur de la dizaine d'années, mais aussi à plus long terme, comme les cycles de Kondratief.

Ces épisodes historiques laissent, inégalement mais parfois fortement, des traces ou des inscriptions dans l'espace, et sont donc un élément important de l'explication en géographie (Ci-dessous, paragraphe 4).

### **3.2/ Les temps de l'interaction.**

Le fait que l'explication en géographie doive tenir largement compte des interactions - les interactions spatiales, mais aussi toutes les causalités circulaires et interactives, à la base de la logique des systèmes, sera considéré ici comme admis. Mais il faut en souligner quelques aspects et conséquences pour la qualité des temps mis en œuvre dans les raisonnements fondés sur cette logique. Nous allons appuyer notre commentaire sur la figure 1 (les figures sont regroupées à la fin du texte), extraite d'une présentation de la "transition démographique", à laquelle on pourra se reporter pour le développement de ce qui est ici traité sommairement. (Durand-Dastès, 1999).

On se fonde sur un schéma d'ensemble des interactions significatives rendant compte de mécanismes essentiels de la croissance démographique (Figure 1a). Il montre un ensemble de boucles et d'effets de retour, impliquant des relations de différents types, qui ont été distingués par les figurés des flèches. Boucles de relations quasi mathématiques, comme celles qui lient mortalité, natalité, croissance démographique, composition par âges. Relations économiques, comme celles établies par l'effet combiné de la croissance démographique et des évolutions économiques sur les niveaux de vie. Relations qui passent par des mécanismes plus complexes et moins évidents, intéressant souvent des comportements, ayant eux-mêmes des composantes diverses, largement d'origine culturelle. Pour des relations comme celles entre niveau de vie et fécondité, des mécanismes divers, bien documentés dans la littérature, n'ont pu être explicités sur le schéma; on les a placés dans une "boîte noire" signalée par des points d'interrogation. Ils ne signifient pas que l'on ignore tout du contenu de la boîte noire, mais simplement qu'on a choisi de le mettre provisoirement entre parenthèses.

Les figures suivantes, 1 b, c, et d montrent trois états du système d'ensemble. Ils correspondent aux trois phases classiquement distinguées dans le modèle de la transition démographique: situation "traditionnelle", à mortalité et natalité fortes et proches; situation d'explosion démographique, due à une baisse de la mortalité plus rapide que la baisse de la natalité; situation post-transition, avec de nouveau une croissance faible due à des mortalités et natalités proches, mais faibles. (On oublie parfois de signaler dans les présentations du schéma que cet état final est très différent de l'état initial, parce que la population a considérablement augmenté de l'un à l'autre). Malgré la continuité des évolutions, la transition démographique peut être considérée comme un effet du basculement d'un système à un autre. On a essayé de montrer ici que la structure reste la même, mais que le contenu et les caractères des éléments du système ont varié.

Cet exemple permet de mettre en valeur l'existence de trois temporalités, traitées différemment dans les interactions.

- **La temporalité intra-systémique**, celle des boucles d'interaction. Elle est pour ainsi dire négligée dans la schématisation. En réalité, par exemple, une variation de la natalité est suivie par un changement de la composition par âges, suivi par une variation de la natalité, et ainsi de suite. Le processus d'interaction comporte une dimension diachronique évidente. Mais elle est négligée quand on représente la boucle comme une figure plane. (Une représentation plus réaliste serait fondée sur une spirale s'enroulant autour de la "flèche du temps". Voir figure 2). Les temps sont assez courts, les réactions assez rapides, le parallélisme assez net pour qu'on puisse faire en quelque sorte abstraction de cette temporalité-là. Mais ces dynamiques rapides sont évidemment une dimension très importante de la réalité.
- **La temporalité de la succession des systèmes** se situe à un tout autre niveau, et il est impossible de la mettre entre parenthèse dans quelque schéma que ce soit. Il s'agit du temps de la succession des systèmes, inter-systémique et non plus intra-systémique. Il comporte bifurcations, événements et émergences (cf paragraphe 4 ).
- **Une temporalité des temps les plus longs**, ceux qui fondent les mécanismes généraux de la figure 1a, traversant de longues périodes de l'histoire des sociétés humaines, au point qu'ils peuvent faire figure de "permanences". Existence de relations entre croissance et natalité mortalité, très banal, mais aussi souci de l'humanité d'assurer sa perpétuation, traduit dans des rites et des prescriptions présents dans de nombreuses cultures.

#### 4/ Temporalités et échelles dans les processus de différenciation spatiale.

L'explication de la différenciation spatiale est doublement liée à la question qui nous occupe. D'une part, les processus explicatifs se déroulent dans des temporalités différentes, et d'autre part les composantes explicatives pertinentes dans chaque situation ou type de situation dépendent de la taille des entités spatiales envisagées. Le domaine à explorer est très vaste, aussi nous avons choisi de poser les problèmes dans une perspective systémique. On envisagera successivement les relations entre niveaux intérieurs aux systèmes, puis les problèmes de la succession des systèmes, de leur genèse, de leur maintien, de leur disparition. (Ces deux approches ont été en fait définies dans le commentaire de la transition démographique, paragraphe 3.2, mais nous développerons ici des aspects liés aux niveaux scalaires).

##### **4.1 Emboîtements et interférences des niveaux.**

Pour passer d'une perspective descriptive qui a été privilégiée au paragraphe 2 à l'introduction d'interactions fonctionnelles internes aux systèmes, il est commode de revenir rapidement sur les systèmes de circulation atmosphérique représentés dans la figure 4. Sans avoir besoin de connaissances développées en climatologie, on comprend facilement que l'existence, par exemple, des phénomènes situés sur la ligne 4 (ordre de grandeur de 100 000 à 1 M de km<sup>2</sup>) sont conditionnés par le fonctionnement des systèmes d'ordre de grandeur supérieur ; les dépressions tropicales d'est dépendent du système d'ensemble de la mousson, les systèmes norvégiens sont des éléments des systèmes océaniques des latitudes moyennes. Mais, réciproquement, dans une relation moins explicitée dans la littérature, l'énergie cinétique produite dans une dépression d'est est en partie au moins injectée dans les systèmes de niveau supérieur - en l'occurrence elle est un facteur du fonctionnement du système de la

mousson. Si bien qu'on a pu noter que " tout phénomène d'un certain ordre de grandeur est un ensemble de phénomènes d'ordre de grandeur immédiatement inférieur et compte parmi ses composantes explicatives un phénomène d'ordre de grandeur immédiatement supérieur" (Durand-Dastès, 1973, reproduit en 2004).

L'explication de l'emboîtement des éléments de la circulation atmosphérique est susceptible d'une double lecture, du plus grand/plus long vers le plus petit/plus court, ou inversement. On peut parler de lecture descendante dans le premier cas, ascendante dans le second.

Un deuxième exemple, dans un tout autre domaine, pourra être utile avant que nous ne passions à des essais de généralisation. On sait que les sociologues distinguent volontiers deux types de décisions, micro décisions et macro décisions. Les premières sont prises par beaucoup de gens mais concernent chacune peu de personnes; les secondes sont au contraire prises par des groupes restreints, mais chacune a des effets pour des effectifs nombreux. La décision individuelle, celle de la "personne de référence" d'un ménage, sont des types de micro décisions, la décision des gouvernements ou des directions des firmes des types de macro décisions. Elles interfèrent évidemment entre elles : les micro décisions sont prises dans des contextes fixés à des niveaux élevés, et ceux-ci expriment dans une certaine mesure des choix faits aux niveaux individuels. On peut par exemple analyser en ces termes les migrations de population : la décision de migrer est une micro décision, prise au niveau de l'individu ou du ménage ; mais l'existence des flux migratoires repérables à petite échelle spatiale et avec des durées de quelques dizaines d'années, montre que ces micro décisions sont orientées par des *contextes*. Ces contextes dépendent de macro décisions plus ou moins directement repérables : évidentes pour les ouvertures ou fermetures de frontières, les politiques de peuplement, moins clairement identifiables pour les disparités économiques.

Ici encore, on voit à l'œuvre une interaction entre les différents niveaux aussi bien spatiaux que temporels, et d'un double cheminement des causalités, de l'inférieur vers le supérieur et réciproquement. Synthétique, l'anglais qualifie clairement le premier cheminement de "bottom up", le second de "top down". La traduction précise " du fond vers le haut", "du sommet vers le bas" est bien lourde. On peut préférer les expressions moins satisfaisantes mais commode de cheminement "ascendant" ou "descendant".

Il est rare que l'on nie l'existence de cette interaction. Mais quand il s'agit d'aborder le problème des procédures intellectuelles de recherche, quelques complications se font jour. L'utilisation de différentes méthodes amène à privilégier certaines relations par rapport aux autres, et il existe des écarts entre choix méthodologiques, voire entre principes épistémologiques, qui font débat.

Ainsi, la plupart des modèles classiques de la géographie, comme ceux de Christaller, Von Thünen, Alonso, raisonnent sur des agrégats ("les consommateurs", "les prestataires de services", etc...). On fait des hypothèses faibles sur les comportements des individus, considérés chacun comme un "homo economicus" pleinement rationnel et pleinement informé. On décrit en fait des « comportements moyens » qui sont pris en charge dans les modèles quantifiés par des paramètres (un exposant de la distance, figurant au dénominateur de l'équation du modèle de gravité prend en charge la « sensibilité à la distance » dans les populations concernées. On qualifie bien ainsi un « comportement moyen », une tendance collective). Du point de vue temporel, on décrit en fait des situations d'équilibre durable, sans mettre l'accent sur les processus diachroniques qui ont amené à cette situation. Le raisonnement est du type "descendant" puisque les situations individuelles sont expliquées à partir des relations entre groupes.

On tend maintenant à introduire de plus en plus des modèles qui partent des comportements individuels et cherchent à voir comment les combinaisons des actions des individus peuvent aboutir à des macro-structures plus ou moins stables. Du point de vue

spatial, on chemine du petit vers le grand, du point de vue des temporalités, on part des temps courts des relations inter-individuelles pour aboutir aux structures plus ou moins stables, et on s'intéresse aux conditions de leur naissance.

Le développement de l'étude de ces cheminements est lié à l'insatisfaction vis à vis des résultats des modélisations précédentes, et aussi - et peut-être surtout - au développement de l'informatique, qui permet de décrire les individus, leurs caractères et leurs comportements, et de simuler leurs interactions. Comme l'écrit Lena Sanders, "l'opportunité de se placer au niveau des entités élémentaires afin de comprendre la forme et l'évolution d'organisations observables à des niveaux supérieurs est un sujet de débat ancien dans de nombreuses disciplines telles que l'écologie, la biologie, l'économie et la sociologie par exemple. En effet, on observe souvent une certaine opposition entre les modélisateurs préconisant une formalisation au niveau microscopique et ceux partisans d'une approche directe au niveau agrégé. Si le débat est ancien du point de vue de la théorie, l'augmentation de la puissance de calcul en informatique lui donne un sens renouvelé. De plus, les méthodes de l'intelligence artificielle permettent de représenter le comportement "d'agents" dotés de capacités d'autonomie, d'adaptation et d'interaction et ces nouvelles perspectives ont entraîné le recours à la simulation dans l'ensemble des sciences sociales" (Sanders, Lena, 2001)

On a pu considérer que ces points de vue sur le réel et son étude sont d'une nouveauté radicale, en ceci qu'ils constituent des éléments majeurs d'un nouveau paradigme scientifique, le "paradigme de la complexité".

#### **4.2/ Mémoires et héritages.**

Chaque génération humaine se trouve à son avènement en présence d'un espace qui, loin d'être une page blanche, est profondément différencié par suite à la fois des caractères naturels et des marques de l'action des générations antérieures. On peut dire que l'on se trouve en présence "d'héritages". Nous avons aussi proposé l'emploi du terme de "mémoire". (Durand-Dastès. 1990). Celle-ci en effet peut être définie comme la part du passé qui reste active dans le présent, et le géographe doit la privilégier, alors que l'historien et le géologue ont pour ambition de restituer le passé dans son entier, quelles que soient ses traces dans le monde présent.

Le rôle des mémoires et des héritages, essentiel pour l'explication en géographie, varie en fonction de deux critères majeurs.

**En premier lieu, le mode de transmission des traces du passé vers le présent.** Il est certain que l'inscription de traces matérielles joue un rôle très important. Les réseaux de transports en étoile autour de Paris sont à la fois conséquence et cause de la forte centralisation de l'espace français. Béatrice Von Hirschhausen a récemment intitulé un article : "les systèmes passent, les murs restent"; elle montre comment la mise en place dans une partie de la Saxe, au début de l'ère industrielle, d'un réseau de petites usines et ateliers, a ensuite influencé la production industrielle dans des orientations très différentes des premières activités, et dans des cadres socio-économiques très contrastés, avec le passage à l'économie socialiste de la RDA, puis avec la libéralisation d'après 1989. Cette étude de cas l'amène à écrire: "Les différents moments (du puissant dynamisme industriel de la Thuringe) ont produit un patrimoine bâti important dont la durée de vie dépasse les fonctionnalités qui leur ont donné naissance. Cette disjonction classique entre les temporalités des sphères matérielles du bâti et celles des dynamiques économiques prend dans le cas est-allemand une envergure singulière." (Von Hirschhausen. 2003).

Soit à côté, soit en complément de ces "inscriptions matérielles", qu'on a pu qualifier de "mémoires inscrites", il faut faire une très large place à des comportements liés à des caractères intellectuels ou psychologiques des populations qui occupent un espace, disons à

leur mentalité et à leur culture. Celle-ci se transmet au moyen de signes matériels, comme les lieux de culte, mais surtout à travers des messages immatériels transmis d'une génération à l'autre. Pour revenir aux régions industrielles, la présence en un lieu, dans une région, d'une main d'œuvre experte et/ou d'une classe d'entrepreneurs bien implantée peut expliquer la survie d'une activité industrielle, malgré des changements radicaux des pratiques et des productions. Les « économistes spatiaux » font grand cas de ces processus dans l'explication des « districts industriels » ; ils sont souvent mentionnés dans les géographies régionales « classiques ».

Ainsi, l'étude de la mise en valeur des héritages ou de la mise en œuvre des mémoires implique très souvent la prise en compte des acteurs, et de leurs choix plus ou moins conscients. Il est clair que Rome est devenue la capitale de l'Italie unifiée au XIX siècle, parce qu'elle avait été celle de la chrétienté, et celle de la chrétienté parce qu'elle avait été celle de l'Empire romain. Les conséquences de la « décision de Romulus », toute mythique qu'elle soit, se sont fait sentir pendant plus de deux millénaires. Il peut être intéressant à propos de cet exemple de suivre G. Djament, quand elle décrypte les mécanismes concrets de la perpétuation de l'héritage et qu'elle identifie avec précisions les acteurs qui ont pris les décisions critiques. Elle note que « (l'un des) modèles que nous avons l'habitude d'utiliser à propos des formes héritées, le modèle déterministe de type chrono-logique, s'avère lui-aussi tout à fait inadéquat pour rendre compte des formes de Rome. Les formes passées n'expliquent pas directement et simplement les formes actuelles : ces dernières résultent d'un travail sur les premières, d'un choix vis-à-vis des premières. L'héritage peut être oblitéré, comme le rappelle le célèbre dicton « quod non fecerunt Barbari, fecerunt Barberini » – ainsi les papes de la Renaissance n'hésitent-ils pas à détruire la basilique Saint-Pierre pour construire le nouveau temple de la Contre-Réforme – ou remanié. Les héritiers ne sont contraints par l'héritage que dans la mesure où eux-mêmes y trouvent un intérêt : les papes choisissent d'assumer l'héritage païen pour tenter de capter la légitimité de l'Empire romain. » Elle montre ensuite à titre d'exemple l'utilisation consciente qui a été faite du passé dans l'aménagement de la ville par le Pape Sixte Quint, et par Mussolini, chacun s'employant à des siècles de distance à s'approprier des traces de l'héritage des glorieux prédécesseurs. (Djament G. 2004) ..

En second lieu, le rôle des mémoires dépend largement de la force de l'insertion des traces du passé dans l'espace, et, partant, de la plus ou moins grande facilité avec laquelle ils peuvent être oblitérés par les actions humaines de nouvelles générations. Il faut mettre à part des faits de très grande dimension spatiale, et impliquant des temporalités très longues, comme les grands ensembles morpho-structuraux ou, à un bien moindre degré, les grandes divisions climatiques. Ensuite, pour des temps plus courts et des espaces plus réduits, comme le suggère le tableau 3, la singularité des phénomènes naturels tend à s'effacer. Un réseau urbain a sans doute plus de capacité de résistance que bien des formations végétales, les grandes religions (au sens qui a été donné ci-dessus à cette expression) affectent de très grands espaces et des durées considérables, du moins à l'échelle de l'histoire humaine.

#### 4.3 Bifurcations, événements et différenciation spatiale.

L'étude des relations entre les répartitions spatiales et les évolutions qui leur ont donné naissance montre que les temporalités dans lesquelles elles se situent présentent des différences de rythme, des changements dans ce que nous avons appelé ci-dessus les caractères qualitatifs du temps. Pour parler d'abord en termes généraux, il est notable que beaucoup de répartitions s'expliquent à partir d'un événement. On peut définir celui-ci comme une période de temps **relativement** court par rapport à la tranche de temps prise en

compte, au cours de laquelle il apparaît une nouveauté. La notion de relativité est ici importante. Malgré sa durée sans doute multiséculaire, la « révolution néolithique » peut faire effet d'un événement par rapport à l'histoire de l'homo sapiens. Dans des cadres chronologiques différents, « la révolution industrielle » est un événement par rapport à l'histoire de l'Europe moderne, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrive dans le domaine de temps courts, celui par exemple d'un débat télévisé entre deux candidats par rapport aux quelques mois d'une campagne électorale. Dans tous ces cas pris comme, exemples, y compris le dernier, l'événement peut avoir des effets de très grande ampleur sur les répartitions spatiales, et sur bien d'autres destins, qui ne relèvent pas de notre propos.

En effet, l'observation montre bien que les événements sont localisés, en ce sens qu'ils se produisent dans des espaces **relativement** limités par rapport à l'ensemble des aires envisagées.

Ce fait d'expérience est lourd de conséquences, dans la mesure où le lieu où apparaît une nouveauté – un phénomène nouveau – influence ensuite la répartition spatiale de ce phénomène. Il prend une intensité particulière dans ce lieu ou son environnement immédiat, mais un aspect essentiel pour la géographie réside dans l'intervention des phénomènes de diffusion, notamment de ce que l'on appelle communément la diffusion "par contagion", où les effets de proximité jouent un rôle important. Les mécanismes de la diffusion ont été largement étudiés, illustrés, modélisés. Ce qui précède tend à souligner l'efficacité d'un schéma de raisonnement pour expliquer les répartitions, fondés sur la prise en compte d'abord de l'événement, qui est aussi l'avènement d'une nouveauté, puis des mécanismes de la diffusion, et des limites qui peuvent l'affecter. On peut résumer (en termes assez lourds) cette procédure logique en disant que l'on passe du point (ou du lieu) à l'aire de répartition, en combinant l'événement/avènement localisé/localisant avec les processus de diffusion (cette procédure se différencie de celle, longtemps la plus employée, qui consiste à confronter deux aires de répartition de même ordre de grandeur, celle d'un phénomène censé être explicatif avec celle d'un phénomène à expliquer).

La procédure point-aire est très efficace pour étudier un grand nombre de distributions géographiques, comme les traits essentiels de la population mondiale, de certains types d'économie, des aires culturelles, ou, sur des étendues plus réduites, des styles architecturaux ou des caractères de quartiers urbains.

Elle implique des passages d'échelles spatiale, plus grande pour l'événement, plus petite pour la répartition finale après diffusion, et la combinaison de temporalités, temps plus courts de l'événement, plus longs pour cette diffusion, et maintien en temps longs de la répartition une fois qu'elle est acquise.

Il est impossible de quitter cette logique sans dire un mot de l'événement localisé, dont l'explication est bien souvent délicate pour des raisons diverses. En premier lieu, la documentation peut manquer; ainsi, l'apparition de la riziculture avec contrôle de l'eau est un événement majeur, mais les documents manquent pour le situer et le dater. Ensuite, l'événement comporte des composantes aléatoires fortes, il est fréquemment le résultat de rencontres entre des séries d'événements liés entre eux par des relations de cause à effet identifiables, mais des séries indépendantes les unes des autres, si bien que leurs rencontres sont contingentes. La théorie de ce genre de processus a été faite au XIX<sup>e</sup> siècle par le logicien A.A. Cournot qui écrivait "(Il y a des événements qui sont amenés) par la combinaison ou la rencontre de phénomènes qui appartiennent à des séries indépendantes dans l'ordre de la causalité". Ce qui introduit une notion de contingence, puisque "c'est... parce que la structure de la réalité rend possible à la fois l'existence de séries causales indépendantes, c'est à dire d'ordres distincts, et l'existence de contacts ou de chocs entre ces mondes distincts, que l'histoire est effective, que la causalité comporte ses régularités et ses

singularités que nous appelons fortuites. Le temps est lié de l'intérieur au hasard, qui est à la fois une idée et un "fait naturel".(Cournot, 1872).

Cette grille d'analyse confirme bien la double originalité des temps de l'événement, du point de vue quantitatif, avec des durées relativement faibles, et qualitatif, avec le rôle de la contingence. Les exemples de son application ne manquent pas ; pour nous limiter à un seul et à grande échelle, il apparaît bien que le quartier chinois du XIII<sup>e</sup> arrondissement de Paris est né dans une localisation assez inhabituelle par suite de la coïncidence entre deux séries d'événements indépendants, le déroulement de la guerre au Viet Nam, et des évolutions du marché immobilier parisien. (Durand-Dastès, 2001).

La notion d'événement, avec ses temporalités spécifiques, est très importante dans les perspectives systémiques. La systémogénèse est une notion proche de celle d'événement. C'est une période où se nouent les relations entre les éléments qui constitueront le système, relativement courte par rapport à celle du fonctionnement du système, qui une fois né, peut présenter de grandes facultés d'adaptation, de "résilience" et entrer dans le domaine des temporalités durables. (Aschan-Leygonie C. 1999) Voir aussi de nombreux exemples d'études systémiques dans le recueil "Géopoint 1990".

La notion de bifurcation peut aussi être située dans les mêmes perspectives, en raison d'analogies fortes du point de vue des contenus. L'étude de modèles d'évolution de processus spatiaux met en évidence des changements parfois très radicaux de l'orientation d'une évolution en fonction de très petites fluctuations dans les conditions de départ ou dans les paramètres qui décrivent des comportements globaux des acteurs, comme nous l'avons vu plus haut. De façon un peu comparable, dans la théorie des catastrophes de René Thom, un grand rôle est donné à de très petites différences, pourvu qu'elles apparaissent à des moments critiques.

Notion qualitative et classique comme l'événement, systémogénèse, bifurcations, catastrophes, voire éventuellement théorie de l'émergence dans le « paradigme de la complexité », prennent tous en charge, avec des degrés de formalisation de niveaux très différents, et dans des cadres épistémologiques également différents, le fait de base que des fluctuations minimales, spatialement limitées et intéressantes des temps courts peuvent avoir des effets à des niveaux spatiaux et temporels très élevés, produire de grandes structures spatiales dotées de la possibilité de durer longtemps. En somme, nous rencontrons ici la traduction en termes d'échelle et de temporalités du fait bien connu que les petites causes peuvent avoir de grands effets.

#### **4.4/ Les contextes du temps.**

Un dernier type d'interaction entre temps et espace avec intervention de phénomènes d'échelle nous est fourni par des études de l'insertion d'évolutions historiques dans des cadres spatiaux pré-existants; où les évolutions sont modulées par ces cadres, qui, réciproquement, changent au cours de ces évolutions.

Dans son livre sur les « lieux d'histoire », Christian Grataloup (Grataloup 1996) identifie un certain nombre de types d'évolution dans des cadres spatiaux, reproductibles dans des lieux et à des périodes différentes, qu'il appelle des "principes", et qu'il nomme chacun d'après un exemple particulièrement significatif à ses yeux. Les temporalités et les échelles spatiales se situent plutôt dans la gamme des grandeurs intermédiaires.

Le « principe de Constantinople » nous montre à la fois les effets de la dissymétrie introduite dans une entité politique comme l'empire romain par des nécessités stratégiques, et de l'étirement qui en résulte, aboutissant à des fragmentations d'aires longtemps unifiées; le « principe de Hakata » nous montre comment une aire de repli provisoire peut éviter de devenir un angle mort, et servir de point de départ à de nouvelles constructions territoriales

puissantes. Le « principe de Bagdad » concerne les espaces qui fonctionnent comme des isthmes, et sont à la fois le lieu de constructions puissantes et de destructions et invasions (conçu avant 2001, ce principe a trouvé une application tragiquement significative dans l'espace éponyme).

Dans les exemples cités, l'histoire est modulée par les caractères de l'espace, par des configurations spatiales plus ou moins liées à des caractères naturels, (l'isthme dans le principe de Bagdad, l'abri potentiel dans le principe de Hakata, par exemple). Mais cette histoire produit des espaces. Ces « principes » ont fonctionné dans différents endroits de la terre, et dans différents moments de l'histoire. Ils intéressent des temps longs ou moyens, et souvent des espaces étendus.

On trouve un fonctionnement un peu analogue dans une étude de Roger Dion sur les rapports de la géographie et de l'histoire dans la genèse des paysages du Bassin Parisien..

Roger Dion a traité dans les années 1930 d'une question qui avait déjà beaucoup retenu l'attention des géographes, la différenciation des paysages ruraux et agraires du Bassin Parisien, notamment avec l'opposition entre bocages/habitat dispersé et champs ouverts/habitat concentré. La reconnaissance d'une certaine relation avec les caractères naturels des milieux était assez ancienne à l'époque de l'écriture, mais la grande nouveauté apporté par R. Dion a été l'apport d'une explication convaincante des processus à l'origine de cette relation. Dans la perspective qui nous intéresse, on peut dire qu'il a fondé son raisonnement dans une modulation des temps longs par les caractères différenciés des espaces où ils se déroulent. Plus concrètement, il montre comment deux types de milieux physiques, de « terroirs » ont vécu différemment une même histoire rurale. On pourrait aussi dire en déplaçant un peu l'accent, qu'ils ont connu, malgré leur proximité des histoires différentes...

Les caractères de ces terroirs « répulsifs » et « attractifs » et les phases de l'histoire rurale distinguées par Dion ont été résumés dans le tableau 6 et les textes qui l'accompagnent.

**Tableau 6.**  
**Différenciation des évolutions agraires dans le Bassin Parisien.**  
**(Interprétation des textes de Roger Dion).**

<b>Phases "critiques" de l'histoire agraire</b>	<b>Caractères des terroirs "attractifs".</b>	<b>Caractères des terroirs "répulsifs"</b>
Phase des villae. III è – IV è siècle	Villae nombreuses. Donnent ensuite des villages avec noms en -y ou en -ville	Peu de fondations
Phase d'expansion des XI è - XIII è siècles	Réaménagements internes. Progrès des contraintes collectives	Fondations de villages, qui restent petits. Noms de saints.
Crise du XIV è siècle	Résistance des villages	Abandons rapides.
Fin du Moyen Age. Reconstruction. Création d'exploitation nouvelles à loyers révisables.	Peu de créations sont possibles dans l'espace très occupé par les villages. Quelques fermes isolées sur leurs périphéries	Création de beaucoup de fermes isolées.
XVI è XVII è siècles.	Systématisation des systèmes à assolement triennal et contraintes collectives.	Les terroirs parcellisés et la dispersion de l'habitat rendent difficile la systématisation des contraintes collectives.
XVIII è siècle. Pression démographique. Précapitalisme et individualisme agraires.	Une certaine résistance des communautés villageoises.	Nouveaux peuplements individuels sur les landes, marais et forêts.
Jusque c. 1880. Dernière poussée des défrichements	Essor de la grande exploitation	Nouvelles créations de fermes isolées.
Exode rural contemporain	Généralisation de la grande exploitation de plus en plus mécanisée.	Abandons. Reboisements. Poussée des résidences secondaires.

Terroirs "attractifs". Offre de possibilité de travail de la terre avec un train de culture réduit. Une certaine fertilité des sols, ou du moins une fertilité facile à restituer. Circulation facile. Les régions à roches calcaires recouvertes de limon sont caractéristiques de ce type.

Terroirs "répulsifs". Régions de sols lourds, difficiles à travailler. On se dépalce difficilement l'hiver à cause de la boue. Fertilité naturelle limitée. Les régions sableuses et argileuses caractérisent bien ce type.

La distinction de ces deux types de terroirs agraires n'a de sens que dans le cadre technique d'une agriculture disposant seulement d'énergie humaine et animale, et de techniques de fertilisation artificielle limitées. Cadre technique qui est resté à peu le même depuis le début de la colonisation de la France du nord, jusqu'aux grandes innovations commencées au XVIII è siècle et diffusées au XIX è siècle. Les périodes critiques distinguées dans le tableau sont

certes longues, mais elles sont insérées dans un temps encore plus long, celui de l'existence de ce cadre technique, celui de ce que l'on a pu appeler "l'agriculture néolithique".

Il nous semble que l'utilisation par Roger Dion du jeu sur les espaces et les temporalités pour la solution d'un problème qui a pas mal retenu l'attention des géographes résume assez bien l'intérêt de la problématique posée en fonction de ces notions, et que nous pouvons arrêter avec elle ces considérations préliminaires.

