29

EXEMPLAIRE RÉSERVÉ

publ 29

Bull. Ecol., 1975, t. 6, 1, pp. 23-32

DISCUSSIONS D'ÉCOLOGIE

I. INTRODUCTION GÉNÉRALE
II. OBTENTION DE DONNÉES ÉCOLOGIQUES ET UNIFORMISATION SPATIALE

par M. B. BOUCHÉ

Station de recherches sur la faune du sol, I.N.R.A., 7, rue Sully, 21034 *Dijon (France)*

RÉSUMÉ

Une série de travaux, destinée à alimenter une tribune écologique critique (partie I), débute par l'étude des paramètres définissant la nature des échantillonnages (partie II). Un certain nombre de définitions restrictives est proposé. L'auteur étudie les propriétés des démarches d'intrapolation et d'extrapolation temporo-spatiales et les distingue des opérations analogues pratiquées sur des séries statistiques.

SUMMARY

A series of investigations intended to supply an ecological critical tribune (Part I) begins with the study of the parameters defining the nature of samplings (Part II), in which a number of restrictive definitions is proposed. The author analyses the properties of temporo-spatial intrapolation and extrapolation processes, and differentiates them from identical operations carried out on statistical series.

I. — Introduction générale

L'écologie est une science en pleine évolution; elle est, malgré les remarquables travaux de pionniers, une discipline très jeune. Ses outils intellectuels (concepts) autant que méthodologiques (techniques) sont pour la plupart en cours d'élaboration. Cette élaboration se fait dans des voies convergentes, mais puise souvent son origine à des sources fort distinctes : botanique, mathématique, microbiologique, physique, zoologique, etc. Il en résulte une grande variété dans l'approche des problèmes, une énorme difficulté à effectuer les synthèses, un foisonnement conceptuel et linguistique, etc.

Cette situation a deux conséquences :

1°) L'un des principaux freins au développement de l'écologie doit être réduit par l'élaboration de concepts généraux liés à un langage commun;

2°) Chaque chercheur ne peut avoir qu'une vue très partielle d'un problème d'écologie générale (c'est-à-dire de ce qui est général à l'écologie et non particulier à certaines des disciplines qui sont sécantes avec elle).

Devant une telle contradiction, le chercheur est conduit :

- soit à négliger les problèmes d'écologie générale; il se crée approximativement son propre langage et cela lui suffit... mais les progrès écologiques s'en trouvent entravés car il n'y a plus d'échanges possibles;
- soit à aborder ces problèmes dans le cadre de groupes de travail nécessairement restreints et relativement lents dans leurs efforts de synthèse;
- soit à produire seul une synthèse, peut-être approfondie, mais nécessairement très limitée par l'optique particulière du chercheur, c'est-à-dire sans résoudre réellement les problèmes d'écologie générale.

Pour aborder certains de ces problèmes délicats d'écologie générale, il me semble souhaitable d'ouvrir une tribune en proposant, sous le titre commun « Discussion d'écologie », une série d'articles sur des thèmes généraux. Ces articles s'efforceraient de présenter une amorce de synthèse que l'auteur souhaite voir discuter de la façon la plus critique possible par les lecteurs.

Le bulletin de la Société d'Ecologie m'a semblé être le support naturel d'une telle série de publications.

II. — Obtention des données écologiques et uniformisation spatiale

1. — *Introduction.*

L'objet de cette note est de chercher à classer les concepts intervenant dans la qualification d'un échantillon écologique.

Il peut paraître vain de proposer cette mise en ordre de ce problème purement technique; nous sommes néanmoins obligés de forger un langage commun pour limiter :

— les malentendus multiples, voire l'impossibilité de communiquer, apparaissant dans les discussions méthodologiques;

— l'emploi, très fréquent, de méthodes inadéquates par incompréhension de leur champ d'application;

et pour permettre :

— le développement d'une écologie intégrée obligeant à un langage unique;

— l'utilisation de traitements mathématiques élaborés exigeant une critique de la qualité des données initiales et/ou variées.

Le sujet retenu vise à qualifier l'« échantillon » écologique sans aborder les problèmes généraux de l'échantillonnage, au sens biomathématique du terme, qui font l'objet d'excellentes études (Lamotte, 1948; Lamotte et Bourlière, 1969; Dagnelie, 1969, 1970; etc.) ou, à l'inverse, sans détailler l'étude des caractéristiques particulières de l'échantillon (poids ou relations morphométriques d'un animal, analyse chimique d'un échantillon) qui sont l'objet de techniques propres aux disciplines « classiques » (chimie, zoologie, etc.).

2. — *Définitions générales.*

Une étude écologique s'appuie notamment sur des *observations,* soit dans un contexte « naturel », soit dans un dispositif expérimental. Ces observations portent sur des *caractéristiques* (ou variables) (nombre de corbeaux, réaction du sol, réflexion de l'eau, etc.) exprimables sous forme de *données* relevées à chacune des observations de la caractéristique. Ces données sont *quantitatives* lorsqu'elles sont constituées de *dénombrement* (ou *comptages*) effectués sur une caractéristique discontinue (ou discrète) (exemple : 150 acariens par litre de terre) ou sont des *mesures* assurées sur des variables continues (quantité de carbonates, longueur d'un objet). Les données sont *qualitatives* dans les autres cas et indiquent par exemple l'espèce, le stade adulte, l'état (argileux, mort), etc. Les caractéristiques peuvent enfin être rapportées à différentes échelles de mesure (nomi-

nale, ordonnée, d'intervalle, de rapport) (LEGAY, 1973).

« On appelle généralement *population* ou *population totale* ou *population parente* ou *univers* l'ensemble des individus auxquels on s'intéresse, et *échantillon* la fraction de cette population qui est réellement observée (DAGNELIE, 1969) ». Notons que le sens du mot *échantillon* recouvre une partie considérée comme représentative d'un tout : sens normal en français (exemple : un échantillon de tissu) (cf. dictionnaire « Le Robert »).

Nous nous heurtons ici à une difficulté linguistique. Une certaine pratique nous conduit à appeler *échantillon, prélèvement, prise* ou *individu,* de façon synonyme, un élément de l'échantillon au sens défini ci-dessus. Par exemple, la phrase « Effectuez le prélèvement de 150 prises de sol constituant l'échantillon d'une population de vers de terre d'un terrain, chaque prise contenant plusieurs individus vers de terre » illustre les ambiguïté auxquelles je me suis heurté au cours des premières rédactions de ce texte, pour désigner les parties composantes de l'échantillon : pour une *même référence,* l'échantillon ne peut être constitué d'échantillons; on effectue le prélèvement de prélèvements ou la prise de prises, les mots prise et prélèvement signifiant d'abord l'action et *par extension* le produit de l'action; le terme d'individu, qui peut convenir dans certains cas particuliers, notamment en biologie (cf. LAMOTTE, 1948, p. 10), est ici inadéquat sur un plan général car la prise de terre, référence la plus petite des éléments constitutifs de l'échantillon de sol étudié, a pour caractéristique un dénombrement d'*individus* vers de terre. J'ai donc rejeté les mots échantillon, individu, prise et prélèvement pour désigner le résultat du prélèvement que je nommerai *prélevat.* Je donnerai une définition plus rigoureuse de ce néologisme à la fin du paragraphe suivant et je n'utiliserai les mots prise et prélèvement que dans leur sens primitif (celui de l'acte : la prise de la Bastille n'étant pas la Bastille !).

Les caractéristiques techniques des prélevats constituant une des préoccupations générales de l'*échantillonnage* (opérations de constitution de l'échantillon) vont être détaillées maintenant.

3. — *Le prélevat et les étapes du travail.*

L'échantillonnage est constitué d'une série d'opérations visant à la capture de données pour s'informer sur une ou plusieurs caractéristiques. On peut le qualifier en fonction de l'objectif visé, ou à l'aide d'une ou plusieurs particularités du mode d'échantillonnage, ou encore par la façon dont on relie l'échantillon à l'objectif théorique.

Une donnée élémentaire (plus petit élément considéré dans l'étude : une température, un papillon, la taille d'une graine) est *prélevée* au terrain, *caractérisée,* éventuellement *transformée, enregistrée,* puis *étudiée* (analyse numérique, interprétation, synthèse). Par exemple, la température est prélevée par un capteur, donnant des signaux transformés électriquement (transposition, amplification), puis enregistrée sur un support (feuille d'enregistreur, sortie numérique, bande magnétique, etc.). Ou encore, la dilatation du mercure du thermomètre est mesurée, transformée en échelle de °C (caractérisation simultanée avec la transformation) et enregistrée sur une feuille de relevés. Autre exemple : un animal est capturé, identifié (caractérisation) et annoté dans un cahier de notes de terrain (enregistrement). Ces données sont étudiées plus tard dans un contexte plus large.

Les étapes de la chaîne des opérations allant du prélèvement aux conclusions de l'étude peuvent être plus ou moins complexes, virtuelles, simultanées, faire appel à des pratiques frustres ou à des techniques élaborées. Dans certains cas, l'ordre des opérations est partiellement modifié de sorte qu'une certaine confusion apparaît souvent dans les comparaisons méthodologiques.

Le prélevat est l'élément que l'on isole (prélève) de son milieu pour obtenir *une* donnée relative à *une* variable que l'on désire connaître; un même prélevat peut fournir éventuellement plusieurs données différentes ayant trait à des caractéristiques différentes, mais ne peut produire plusieurs données de la même caractéristique (par exemple, si l'on possède x dénombrements de moustiques, ceux-ci se réfèrent à x portions d'espace-temps distinctes, donc à x prélevats). Le prélevat est donc une *unité technique* définie à

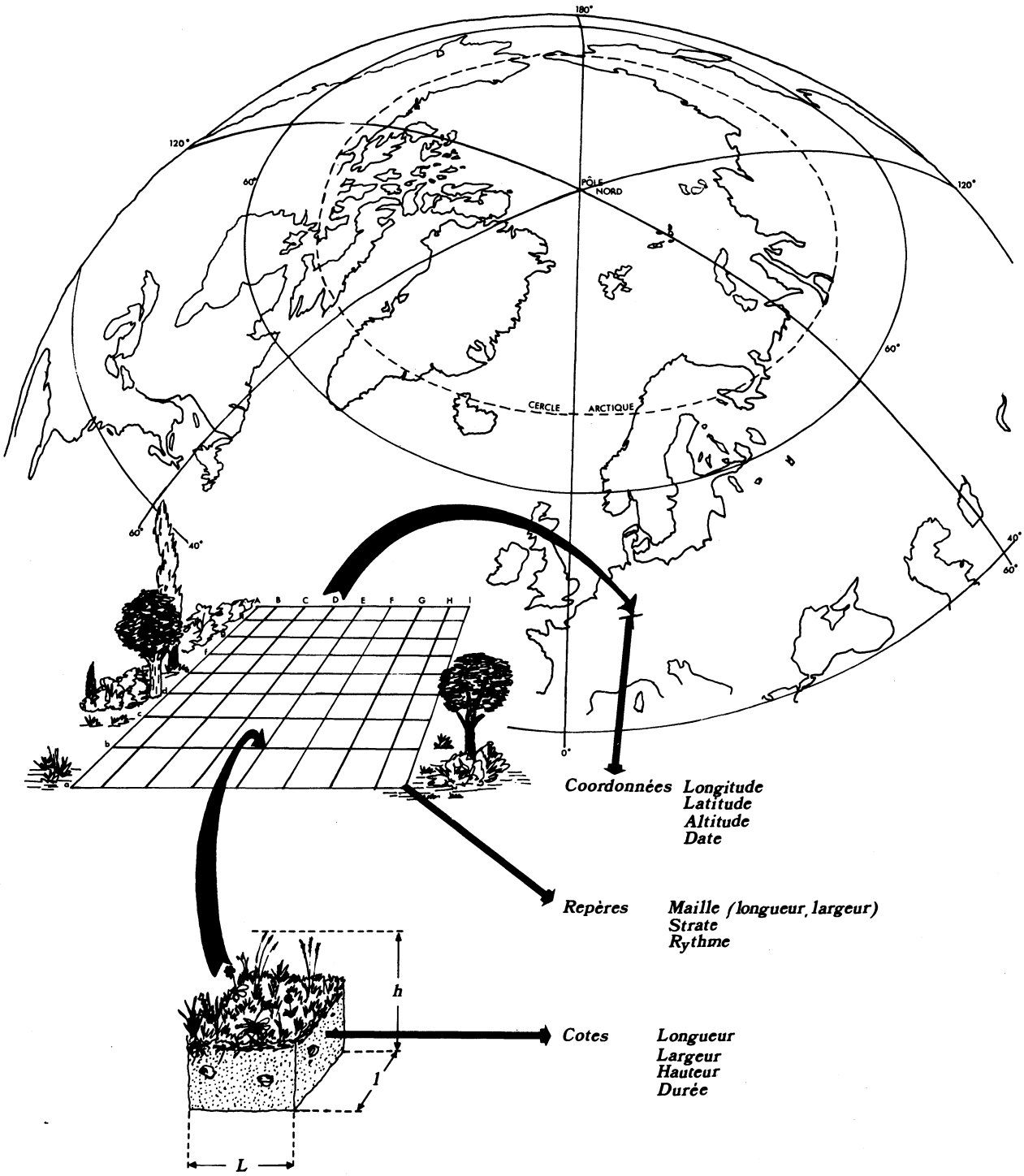

FIG. 1. — Systèmes de références relatifs à un prélevat stationnel.
Les prélevats ponctuels n'exigent que les coordonnées.

partir de la capture de données et non en fonction des modalités de prélèvement.

Dans l'étude d'une caractéristique, on utilise généralement de nombreux prélevats, pour disposer de suffisamment de données, dont la totalité constitue l'échantillon représentatif de la population étudiée.

Le prélevat peut être concret (contenu de filet à plancton) ou transposé pour son transport avant caractérisation (la photographie d'un troupeau d'éléphants). La caractérisation de la donnée peut se faire simultanément avec le prélèvement (directement au terrain; exemple : relevé phytosociologique) ou nécessiter l'analyse du prélevat (dénombrement des diatomées ou des éléphants sur une photo). La caractérisation isole la donnée recherchée sous un aspect permettant de la reconnaître directement ou indirectement (dénombrement comme ci-dessus; variations des caractéristiques électriques du pH-mètres ou d'une thermistance).

Ainsi, dans certains cas complexes mais fréquents, nous effectuerons la prise d'un prélevat qui, après analyse, permet la caractérisation de la (des) donnée(s) que nous pourrons enregistrer (par voie électrique ou manuelle) sur un « *support informatique* » propre à une étude approfondie.

Précisons ici que les analyses entraînent souvent des opérations de fractionnement du prélevat (prise d'aliquote, séparation d'un constituant); les éléments ainsi isolés secondairement ne constituent pas des prélevats car ils ne se réfèrent pas au milieu d'étude mais fournissent une ou plusieurs données qui caractériseront l'ensemble du prélevat d'origine.

4. — *Cotes et homogénéisation du prélevat.*

4.1. — *Homogénéisation.*

Par définition, en géométrie, un point ne contenant rien n'a aucune propriété naturelle et toute capture d'information impliquera qu'elle soit faite dans un certain volume et pendant une certaine durée. Il y aura donc, associées à la mesure d'une donnée les *cotes* temporo-spatiales : hauteur (ou profondeur), largeur, longueur (ou volume), durée.

La donnée obtenue à partir d'un prélevat est une valeur intégrant les microvariations internes à ce prélevat : les sous-unités ne sont plus distinguées, le prélevat étant par définition la plus petite unité de l'échantillon. Il y a donc, associée à toute donnée, une homogénéisation spatiale dont l'amplitude dépend des cotes.

L'homogénéisation du prélevat interdit toute interprétation à l'intérieur de celui-ci. Cette limitation est comparable à celle des grains d'une photographie qui limite la finesse des observations. Le choix des cotes du prélevat constitue un problème dépendant de nombreux facteurs techniques qu'il est hors de propos d'aborder ici du fait de leur spécificité. Notons simplement que, d'une façon générale, ces cotes dépendront de la nécessité d'inclure dans le prélevat la variable souhaitée et de la finesse « spatiale » de l'analyse souhaitée. Les cotes peuvent être connues, avec une précision calculable, négligées ou ignorées. Dans certains cas, la définition des cotes peut se faire tardivement, après le prélèvement ou après la caractérisation, voire à un stade avancé de l'étude. C'est le cas des enregistrements continus ou discontinus (de température par exemple) pendant une longue période : on peut décider *a posteriori* que la cote « durée » associée à une donnée sera journalière, hebdomadaire, etc., confondant ainsi les variations inférieures à la durée choisie.

Dans l'autre cas, le prélevat regroupe pour une unique donnée des microvariations provenant de *sous-prélevats* que l'on ne mesure pas isolément. Exemple : le regroupement dans un même extracteur de Berlese de sous-prélevats collectés isolément ne constitue qu'un prélevat, l'ensemble ne fournissant qu'une donnée par caractéristique (BERTHET et GÉRARD, 1970). Il faut alors indiquer, outre les cotes classiques d'un prélevat, les dimensions et la distribution des sous-prélevats constitutifs. Remarquons ici la différence entre l'unité de prélèvement, liée à la technique de collecte, et le prélevat lié à la capture de données; les unités isolées de leur milieu pouvant être traitées regroupées (= sous-prélevat) ou isolément (= prélevat).

Dans la pratique, certaines cotes sont négligées parce que considérées comme évidentes ou peu impor-

tantes. Ainsi, on précisera la durée d'enregistrement d'une température mais rarement le volume des capteurs qui cependant intègrent les microvariations spatiales à leur contact; ou encore, en pédozoologie, on précisera le volume de sol traité pour extraire des animaux mais on négligera la durée du prélèvement (= temps nécessaire à l'isolement du prélevat de son milieu) (à ne pas confondre avec la date du prélèvement ou la durée de l'analyse-extraction).

En écologie terrestre, on néglige fréquemment la cote verticale de l'espace euclidien du prélevat. On rapporte les phénomènes observées dans un volume à une surface (la production d'un champ de blé en q/ha; le nombre d'oiseaux d'une forêt) ou dans une surface verticale à sa droite de projection au sol (lectures dites en ligne) ou dans une droite verticale à un point (lecture par point : GOUNOT, 1969; DAGET et POISSONNET, 1971).

Outre le fait que la cote verticale est effectivement inutile ou négligeable pour *certaines* études, sa suppression peut avoir une justification écologique ou/et technique.

1°) Une justification écologique : les phénomènes biologiques se développant à la surface du globe sont fondamentalement situés à l'interface atmosphére-géosphère (BOUCHÉ, 1971) du fait de l'apport à la *surface* du globe de l'énergie photosynthétiquement assimilable, principal moteur de la biosphère. Certes, la biosphère se développe sur une certaine épaisseur mais celle-ci est, à l'échelon planétaire, négligeable et fonctionnellement liée à ce phénomène de surface.

2°) Une justification technique : dans de nombreux cas, on peut connaître avec précision l'aire à laquelle se rapporte une caractéristique mais difficilement le volume, bien que l'on sache que la valeur mesurée est bien celle propre à la totalité du volume concerné. Par exemple, on peut savoir le nombre d'oiseaux d'une espèce à l'hectare mais plus difficilement le volume atmosphérique susceptible d'être exploré par ces oiseaux. Enfin, dans certains cas, la connaissance des cotes n'est pas nécessaire à l'objet du prélèvement (§ 6.2.).

5. — *Situation du prélevat.*

Un prélevat est situé dans une station d'étude, elle-même appartenant à un lieu géographique. Il est repérable dans la station par ses *repères* stationnels : un système de références horizontales (mailles des prélevats), verticales (strate) et temporelles (rythme des prélèvements). Le prélevat, ou la station de celui-ci, se localise par des *coordonnées* spatio-temporelles à grande échelle : longitude, latitude, altitude, date.

Nous arrivons ainsi à montrer qu'une donnée élémentaire se situe spatio-temporellement par au plus 12 caractéristiques du prélevat (en négligeant le cas complexe où il se compose lui-même de sous-prélevats).

Les trois systèmes de référence, cotes, repères et coordonnées, peuvent être explicitement indiqués, mesurés, ou être implicites, négligeables ou non mesurables. Ces éléments peuvent être donnés par des informations indirectes (par exemple, en place des coordonnées géographiques : la localité administrative; repères stationnels inconnus par suite d'un échantillonnage « au hasard » par jets d'anneaux dans une station; etc.).

Très fréquemment, les prélevats sont effectués à des dates suivant une certaine périodicité, mensuelle par exemple (prélèvements périodiques, CANCELA DA FONSECA, 1967); les prélevats de même date constituent un *lot*. Inversement, dans l'espace euclidien, on peut comparer des groupes de données obtenues à partir de strates ou d'aires différentes; ces séries constituent des *regroupements*. Lots et regroupements sont des sous-échantillons de l'échantillon.

6. — *Homogénéisation spatiale et objectifs de recherche.*

La donnée élémentaire, une fois acquise, est destinée à être utilisée de deux façons différentes : soit pour contribuer à la caractérisation d'une station d'où provient le prélevat (extrapolation spatiale à la station), soit pour caractériser un « point » théorique compris dans ce prélevat (intrapolation spatiale).

Dans ce texte, les expressions extrapolation spatiale, intrapolation spatiale et corrélation spatiale se réfèrent à l'attribution intellectuelle de données à des portions de l'espace-temps et nullement aux opérations équivalentes effectuées dans des séries mathématiques (extrapolation, interpolation et corrélation statistiques).

6.1. — *Extrapolation spatiale.*

Cette démarche est la plus fréquente et de loin la plus souvent discutée. Elle attribue les caractéristiques de l'échantillon au milieu qui en a fourni la matière.

Chaque prélevat fournit une donnée qui intervient dans cette extrapolation à la station : on peut qualifier de prélevat et la (ou les) donnée(s) qui en dérivent de stationnels.

Cette démarche exige :

1°) la définition des cotes du prélevat;

2°) la définition des dimensions de la station;

3°) l'organisation d'un plan d'échantillonnage, de sorte que l'échantillon soit suffisamment représentatif de la population statistique considérée.

Ceci exclut les données provenant de prélevats aux cotes inconnues (animaux tombés dans un pot-piège ou capturés au piège lumineux), les stations au contour flou ou/et indéfini.

A l'inverse, cette démarche n'implique pas la connaissance précise des situations de chaque lieu de prélèvement (certains auteurs insistent même sur la nécessité d'échantillonner au hasard dans la station); le fait que le prélevat provienne de la station suffit. En effet, les corrélations sont statistiques et se font par comparaison de données éventuellement issues d'échantillons distincts : chaque caractéristique peut suivre son propre plan d'échantillonnage (par exemple, on compare une quantité d'herbe produite par une prairie au nombre de têtes de bétail « portées » par cette prairie et à la température moyenne locale; les trois modes de mesures sont indépendants).

Les choix arbitraires de l'extrapolation spatiale résident à de nombreux niveaux :

- définition des limites de la station étudiée :
  1° soit artificielles, par exemple un hectare de prairie : pourquoi un hectare ? Que signifie prairie ? Quelle hétérogénéité ?
  2° soit écologiques, par exemple un individu de l'association *Lolio-cynosuretum :* quelles sont les limites spatiales, sa pureté, son hétérogénéité ?
- définition de la valeur de *l'échantillon.* En principe, des études biométriques permettent de connaître la variabilité de l'échantillon par rapport à la population dont il est issu; mais, en pratique, de nombreux paramètres sont volontairement négligés après un jugement empirique (par exemple, l'erreur relative dans la mesure des cotes de chaque prélevat).

6.2. — *Intrapolation spatiale.*

On fait une intrapolation spatiale lorsqu'on rapporte à un point théorique les données mesurées à partir d'un prélevat. Ce point appartient à l'espace du prélevat servant à la caractérisation de la donnée; les diverses données, obtenues à partir d'un ou de plusieurs prélevats séquents en un point, caractérisent ce point. Prélevats et données peuvent être alors qualifiés de ponctuels.

Cette démarche, relativement peu formalisée, a des propriétés remarquables :

1°) Il n'est pas indispensable que les cotes des prélevats soient connues; il suffit de savoir que le point de référence est dans le(s) prélevat(s) considéré(s) : les animaux tombés dans un pot-piège passaient bien en ce « point ».

2°) On peut néanmoins associer des données cotées à certaines caractéristiques. Exemple : 1,20 m $\times$ 20 cm de sol de surface ont fourni 65 individus de *Nicodrilus longus;* l'homogénéisation étant admise, cette densité est valable pour un point du prélevat.

3°) Les données appartenant à des aires de taille très différente séquentes au point caractérisent celui-ci.

Exemple : climat méditerranéen, sol brun méditerranéen, garrigue, touffe de *Brachypodium ramosum,* pH = 7,8, présence de *Scherotheca monspessulensis,* sont constatés sur des échelles différentes mais caractérisent un point où il y a corrélation spatiale.

On peut ainsi obtenir, en allégeant considérablement le travail, de nombreuses caractéristiques qui ont une *corrélation spatiale,* c'est-à-dire, d'un point de vue écologique, sont susceptibles d'*interagir* au point commun des prélevats. Cette méthode exige que les données observées appartiennent effectivement au point, donc une critique dans le choix des échelles, pour éviter que l'homogénéisation spatiale « n'absorbe » les différences ponctuelles.

Cette démarche est assez fréquente mais généralement suivie inconsciemment. L'échantillonnage vise à confronter des caractéristiques qui sont liées spatio-temporellement, ce qui suppose d'une part une intersection effective des prélevats étudiés au point de référence et d'autre part un repérage précis du point de référence. Par contre cette démarche n'implique pas la définition de limites externes des prélevats et un plan d'échantillonnage rigoureux, celui-ci pouvant s'adapter à de nombreuses circonstances. L'empirisme de l'intrapolation spatiale réside essentiellement dans l'appréciation de la liaison temporo-spatiale des caractéristiques.

Les possibilités de cette méthode méritent d'être précisées car j'ai eu quelques difficultés à m'expliquer sur ce point en plusieurs circonstances. J'ai pratiqué un échantillonnage des vers de terre sur toute la France, en notant certaines caractéristiques mésologiques des habitats de ces animaux (caractéristiques pédologiques, phytologiques, topographiques). La variété des milieux étudiés (de la dune de sable au marais tourbeux, en passant par le sol squelettique) *interdisait* la définition de cotes aux prélevats car elles n'auraient jamais pu être respectées, donc rendait impossible l'extrapolation spatiale des données mais permettait l'intrapolation spatiale.

Le fait de capturer *Lumbricus terrestris* L. dans une forêt au sol à pH = 7 ne signifie pas que cette espèce et ce pH caractérisent cette forêt, ni que la forêt et cette espèce caractérisent ce pH, etc., mais seulement que les trois facteurs coexistent en un point. La cohabitation fréquente des facteurs A et B ne signifie pas une relation de cause à effet directe mais seulement une corrélation spatiale. De telles corrélations, dont les mécanismes nous échappent parfois totalement, sont précieuses à l'écologue qui, peu à peu, les intègre dans un ensemble plus grand de phénomènes : les caractéristiques A et B, parties souvent arbitraires d'un ensemble plus vaste, n'ayant fréquemment de sens qu'à travers nos méthodes d'analyse.

L'apparente extrapolation qui suit parfois l'intrapolation ajoute une certaine confusion aux démarches. En s'appuyant sur les coordonnées de différents prélevats, il est possible d'établir l'aire d'une espèce. Celle-ci est parfois considérée comme définissant une région où se trouve cette espèce alors qu'une *aire* signifie que l'on n'a pas trouvé le taxon en cause hors de ses limites. J'ai cartographié par points (et non par taches) les coordonnées des localisations effectivement constatées (BOUCHÉ, 1972), afin de prévenir une semblable confusion.

La démarche d'intrapolation peut donc s'appliquer à certains modes d'acquisition d'informations subissant des contraintes telles qu'ils ne permettent pas l'extrapolation spatiale; cette démarche se prête à certains types de généralisations et permet d'établir des connaissances originales, inaccessibles par la voie des prélevats stationnels.

6.3. — *Prélevats destinés aux deux démarches.*

Un échantillon constitué de prélevats caractérisés chacun par des coordonnées, repères et cotes, peut être exploité à la fois par extrapolation et intrapolation spatiales. Une valeur d'une donnée, par ailleurs extrapolable, peut être intrapolée avec une autre donnée non extrapolable. Par exemple, le taux de sable grossier est spatialement corrélé à la présence exceptionnelle d'un crustacé vivant dans celui-ci; il peut, par ailleurs, avec d'autres données de même nature, caractériser la texture moyenne du sol d'une station.

6.4. — *Qualification en fonction d'un objectif descriptif.*

En Zoologie notamment, on qualifie souvent de méthode qualitative le procédé de capture d'éléments portant sur des caractéristiques descriptives, et de méthode quantitative les techniques aboutissant à l'étude des variations dans la station. Cet usage empirique que j'ai utilisé dans divers travaux techniques (BOUCHÉ, 1969, 1969 a, 1972, 1972 a) est en fait incorrect car les études descriptives peuvent aussi bien introduire des données quantitatives que qualitatives, de même que les études stationnelles. Il conduit à des difficultés de comparaison en écologie générale, illustrées notamment par la signification divergente donnée dans deux disciplines voisines (comparer à cet égard les introductions de GOUNOT (1969) et de LAMOTTE et BOURLIÈRE (1969) parues chez le même éditeur). Il est donc souhaitable de réserver qualitatif et quantitatif à leur usage exact (§ 2).

Une autre expression, fréquemment utilisée, oppose les études « générales » portant sur une grande étendue du territoire à des études « ponctuelles » qui se limitent à l'approfondissement de problèmes dans une station. On peut constater que les études générales s'appuient, le plus souvent, sur des prélevats *ponctuels* « généralisés » en aires géographiques par différentes interprétations (photos aériennes notamment). Il serait donc préférable de parler d'études localisées pour des recherches concentrées sur des surfaces réduites.

REMERCIEMENTS

Ce document a été rédigé à la suite d'une remarque de Monsieur le Professeur Le Berre sur la distinction malencontreuse de « méthodes quantitatives et qualitatives » que j'ai introduite dans mon livre (1972). Je tiens à remercier Messieurs LEBRUN (Professeur à l'Université de Louvain), LEGAY (Professeur à l'Université de Lyon) et DA FONSECA (C.N.R.S.) pour leurs critiques pertinentes. Ce document a servi de thème de travail au groupe « faune du sol » de l'association « Informatique et Biosphère » et a été nettement amélioré par ce travail collectif. Il doit enfin beaucoup aux recherches conduites dans le groupe « méthodologie » de la D.G.R.S.T.

GLOSSAIRE

L'écologie est une science de synthèse, dit-on, en tout cas son champ intellectuel recoupe d'autres disciplines (botanique, biogéographie, mathématique, microbiologie, pédologie, zoologie, etc.) qui ont leur propre langage. Le lecteur voudra bien se reporter aux ouvrages cités en référence. Ne sont donnés ici, avec concision (pour les développements voir le texte) que les termes écologiques essentiels (plus le mot « donnée » qui joue ici un rôle essentiel).

Donnée : Expression d'une variable (= caractéristique) (exemple : *un chacal* comporte deux variables — *un* = dénombrement et *chacal* = espèce; un chacal blessé comporte trois variables — blessé = état).

Extrapolation spatiale : Attribution à une portion de l'espace-temps d'une caractéristique mesurée dans un (des) prélevat(s) contenu(s) dans cette portion.

Intrapolation spatiale : Attribution à un point de l'espace-temps d'une caractéristique établie dans un prélevat qui contient ce point.

Prélevat : Portion de l'espace-temps isolée pour obtenir une donnée d'une variable (l'isolement peut être purement intellectuel : acquisition de la donnée directement au terrain — ou physique — séparation du milieu avant une analyse qui isole la variable). On peut obtenir d'un prélevat plusieurs données mais appartenant alors à autant de variables distinctes.

Prélevat ponctuel : Prélevat dont les références temporo-spatiales permettent une intrapolation spatiale.

Prélevat stationnel : Prélevat dont les références temporo-spatiales permettent une extrapolation spatiale.

Sous-prélevats : Subdivisions techniques du prélevat ne permettant pas isolément l'acquision de la donnée mais dont un ensemble constituant un prélevat le permet.

BIBLIOGRAPHIE

BERTHET (P.) et GÉRARD (G.), 1970. — Note sur l'estimation de la densité des populations édaphiques. *In « Méthodes d'étude de l'écologie du sol »*, éd. U.N.E.S.C.O., Paris, 189-193.

BOUCHÉ (M.B.), 1969. — L'échantillonnage des peuplements d'Oligochètes terricoles. *In* Lamotte et Bour-

lière « *Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres* », éd. Masson et Cie, Paris, 273-287.

BOUCHÉ (M.B.), 1969a. — Comparaison critique de méthodes d'évaluation des populations de Lombricidés. *Pedobiologia,* **9,** 1/2, 26-34.

BOUCHÉ (M.B.), 1971. — Relations entre les structures spatiales et fonctionnelles des écosystèmes illustrées par le rôle pédobiologique des vers de terre. *In* Pesson « *La vie dans les sols* », éd. Gauthier-Villars, Paris, 187-209.

BOUCHÉ (M.B.), 1972. — Lombriciens de France. Ecologie et Systématique. Ed. I.N.R.A., Paris, *Ann. zool.-écol. anim.,* numéro spécial 72-2, 1-671.

BOUCHÉ (M.B.), 1972a. — Contribution à l'approche méthodologique de l'étude des biocénoses. I. Vers l'analyse quantitative globale des prairies. *Ann. zool.-écol. anim.,* **4**, 4, 529-536.

CANCELA DA FONSECA (J.P.), 1967. — La théorie de l'information appliquée à la productivité de la microfaune du sol. *In* K. Petrusewicz, « *Secondary productivity of terrestrial ecosystems* », éd. P.A.N., Warszawa, **2**, 631-646.

DAGET (Ph.) et POISSONET (J.), 1971. — Une méthode d'analyse phytologique de prairies. *Ann. agronom.,* **22**, 1, 5-41.

DAGNIELIE (P.), 1969/1970. — *Théorie et méthode statistiques.* Ed. Duculot, Gembloux Belgique, **1** (1969), 1-378; **2** (1970), 1-451.

GOUNOT (M.), 1969. — *Méthodes d'étude quantitative de la végétation.* Ed. Masson et Cie, Paris, 1-314.

LAMOTTE (M.), 1948. — *Introduction à la biologie quantitative.* Ed. Masson et Cie, Paris, 1-363.

LAMOTTE (M.) et BOURLIÈRE (F.), 1969. — *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* Ed. Masson et Cie, Paris, 1-303.

LEGAY (J.M.), 1973. — *La méhode des modèles, état actuel de la méthode expérimentale.* Ed. Assoc. Informatique et Biosphère, Paris, 4-73.