

L'ETUDE DE LA REPARTITION DES LOMBRICIENS :
 APPORTS DE LA CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE

PAR MARCEL B. BOUCHE
 I.N.R.A. - 17 rue Sully
 21034 DIJON

L'étude d'une faune peut se faire sous un angle strictement *faunistique*, c'est-à-dire l'établissement de listes d'espèces (ou *faune au sens strict*) dans diverses localités. On est cependant très vite amené à comparer ces faunes entre localités, c'est-à-dire à établir des répartitions. Cette science des répartitions (ou *chorologie*) est par elle-même très pauvre car elle laisse à l'imagination le soin d'expliquer les distributions observées. Ces distributions observées sont en fait le fruit du passé (*colonisation des parents lointains, évolution des formes*) et du présent (*facteurs du milieu*). On peut, par l'étude de certains facteurs du milieu (ou *mésologie*) saisir au moins en partie cette explication et par la consultation de synthèses *paléogéographiques* et de *l'interprétation phylétique (évolution)* des taxons reconstituer le passé (un taxon = une coupure taxonomique quelconque, telle famille ou sous-espèce).

Il est à remarquer qu'entre la connaissance des taxons et leur "explication" dans leurs milieux passés et actuels, la connaissance et la distribution joue un rôle d'articulation.

Il se trouve que j'ai été chargé de m'occuper d'un groupe d'animaux fort peu étudié en France préalablement : les lombriciens ou vers de terre. Quoique constituant la première masse animale de notre pays et en dépit de leur importance économique majeure (*mais jamais directe*), ces animaux d'esthétique peu engageante, aux mœurs souterraines et à l'étude difficile n'avaient jamais fait l'objet d'une étude méthodique au niveau de notre territoire. A partir de 1966, j'ai donc "exploré" la France en totalité en effectuant un maillage irrégulier, les points d'étude étant distants d'au plus 30 km et étant choisis en fonction de la diversité des milieux. En chaque point (ou "sites") certaines espèces présentes étaient collectées, la

devient falsifiable par recoupement : ce n'est plus la "croyance" en tel ou tel caractère morphologique "important" qui compte, mais la vérification par des données indépendantes.

- Dans certains cas, il y a eu incohérence. Ainsi, l'espèce Scherotheca dugesi (Rosa, 1895) s'est différenciée depuis le Miocène en colonisant les Alpes, mais depuis, probablement au Pliocène des sous-espèces ont divergé ... dont l'une en Corse (S. d. corsicana - Pop. 1947) (Bouché, 1972). Comment expliquer le passage de cette espèce dans l'île dont la séparation du continent est antérieure au Miocène ? On pourrait incriminer l'interprétation phylogénique mais c'est en fait la paléogéographie qui était en cause car, depuis, Hsii (1972) a démontré pour la première fois la dessiccation du bassin méditerranéen, permettant il y a 6 millions d'années un passage terrestre entre Corse et continent.

Ces exemples ne sont pas limitatifs et conduisent eux-mêmes à des interprétations plus complètes - notamment pour expliquer l'extraordinaire stabilité de répartition de certains taxons sur des périodes dépassant les dizaines de millions d'années. La connaissance de la répartition ne peut évidemment seul apporter des démonstrations mais constitue un outil révélateur, y compris de phénomènes totalement insoupçonnés pour lesquels il faut interpréter et approfondir, remettre en cause, etc... C'est un facteur essentiel de progrès.

Je voudrais maintenant revenir sur un aspect plus terre à terre : la cartographie est aussi du travail. Organiser le plus efficacement possible ce travail n'est pas simple car, selon les contraintes locales, les moyens disponibles et les organismes étudiés, l'abord des problèmes ne peut être le même. Toutefois, il y a lieu de remarquer que même lorsque l'on n'a aucun moyen informatique, il faut être méthodique : lorsque j'ai débuté, j'ignorais que je disposerai de tels moyens. Il faut de toute façon penser que d'autres, mieux outillés, pourront plus tard traiter l'information de façon plus complète.

Bien des discussions ont eu lieu qui cherchaient à "normaliser" le travail du terrain à l'édition des cartes. Je pense qu'il s'agit souvent de faux problèmes car diverses étapes peuvent être distinguées ayant chacune leurs potentialités et

localisation et une liste limitée de caractères du milieu (*végétation, pH, etc...*) étaient également enregistrées. Cette analyse ponctuelle du territoire à suivre un ordre et une logique que j'ai discutée ailleurs (*Bouché, 1975*) et l'essentiel de ses résultats ont été publiés (*Bouché, 1972*).

Je n'y reviens ici que pour commenter l'apport de la cartographie à cette étude et la façon souvent très inattendue dont les découvertes se sont faites. Pour comprendre cet apport, il faut avoir présent à l'esprit que très peu était connu et que souvent les interprétations étaient erronées. Ainsi, je suis parti de l'idée que les taxons français étaient décrits puisque tous les manuels donnent une clé de détermination de ceux-ci. C'était totalement faux, seuls quelques banalités étaient réellement répertoriées et l'étude de cette faune doit encore se compléter aujourd'hui. J'ai alors triplé le nombre des taxons connus et dans une première période mon attention s'est portée sur la morphologie des vers de terre afin de les distinguer puis de les classer, si possible phylogéniquement, sur leurs attributs. Cela se fait au laboratoire bien après la capture et avec des remises en cause au cours des progrès du travail. Impossible de mémoriser la distribution de taxons qui n'existent pas encore et ceci d'autant plus que j'ai généralement exploré la France en désordre lorsque d'autres recherches m'en offraient la possibilité, ce programme n'ayant qu'un caractère officieux. Ces voyages ne couvrant pas un territoire, il était impossible de se souvenir des aires... quant à cartographier, c'était très laborieux (*1.500 points, au moins 200 taxons potentiels!*) en fait, impossible avec les moyens manuels du moment. Je dois alors beaucoup à l'équipe de biométrie de Nancy-Amance de l'I.N.R.A. qui a pris en charge le traitement informatique des données (*et pas seulement la "sortie" cartographique*). Avec J. Badia nous avons fait un traitement extrêmement simple qui n'en est pas moins, à ma connaissance, la première cartographie d'invertébrés automatique de France. Celle-ci a constitué à transcrire chaque point connu (*enregistré en grades, méridien de Paris*) en attribuant une distance moyenne pour la France métropolitaine pour les grades en longitude et une en latitude. Cela apporte évidemment une légère déformation mais il s'agissait d'obtenir des documents de travail !

Ce fut alors une succession de découvertes. Je n'en citerai, à titre d'exemple, qu'une par "cas" car ces cas se sont répétés et recoupés fréquemment.

- Des distributions inexplicablement discontinues (*Tetry, 1939*) comme celle de *Lumbricus friendi* *Cognetti, 1904*, sont tout simplement des artefacts dus à une exploration faunistique discontinue. Le fait d'avoir couvert le territoire montre que ces étrangetés n'existent pas.
- Certains phénomènes migratoires sont visibles cartographiquement. Le plus beau cas étant celui d'*Allolobophora ligrum* (*Bouché, 1969*) dont les éléments issus du Massif Central sont "érodés" vers le Val de Loire où l'espèce ne s'établit qu'en bordure immédiate du fleuve (*fig. 1*). D'autres types de migration, dont la recolonisation suivant les glaciations du Quaternaire sont également souvent visibles par cartographie.
- Le plus important a été la découverte dans la faune de France d'une relation inattendue entre distribution et morphologie. L'argumentation est complexe et je la présenterai de façon schématique ici (*voir pour plus de détails la discussion des genres Scherotheca, Proselodrilus et la chorologie dans mon livre de 1972*). J'ai été amené à rechercher des espèces dont les aires ne se superposaient pas afin de les publier sur une même carte par économie. Or, quel n'a pas été mon étonnement de constater que pour certains genres, les espèces de même catégorie écologique (= de même mode de vie) ne se superposaient jamais mais qu'en outre elles s'ordonnaient dans l'espace selon le même ordre que celui que j'avais été amené à supputer au point de vue de la proximité phylétique ; en d'autres termes, la variation évolutive des organes coïncidait avec la répartition. Ces deux informations distinctes se superposaient ! En regardant cette fois la paléogéographie des aires en cause, je me suis alors aperçu que la distribution actuelle de certains genres reflétait des phénomènes plus ou moins anciens (*de la fin du Secondaire au présent*). C'était le maillon manquant entre l'interprétation des grandes coupures taxonomiques (*ordre et famille*) faite dès 1921 par Michaelsen au sujet de la dérive des continents (*aujourd'hui réinterprété en géophysique sous le nom de tectonique des plaques*) et la "micro-évolution" actuelle. Ici encore, il y avait cohérence à peu près totale entre la hiérarchie taxonomique et la "datation" paléogéographique. Ainsi, trois informations distinctes, morphologie, distribution, datation paléogéographique, se recoupaient au niveau de l'interprétation phylogénique. C'es-à-dire que ce genre d'interprétation - surtout sans fossile - dont la scientificité est parfois mise en cause (*Janvier et al., 1980*)

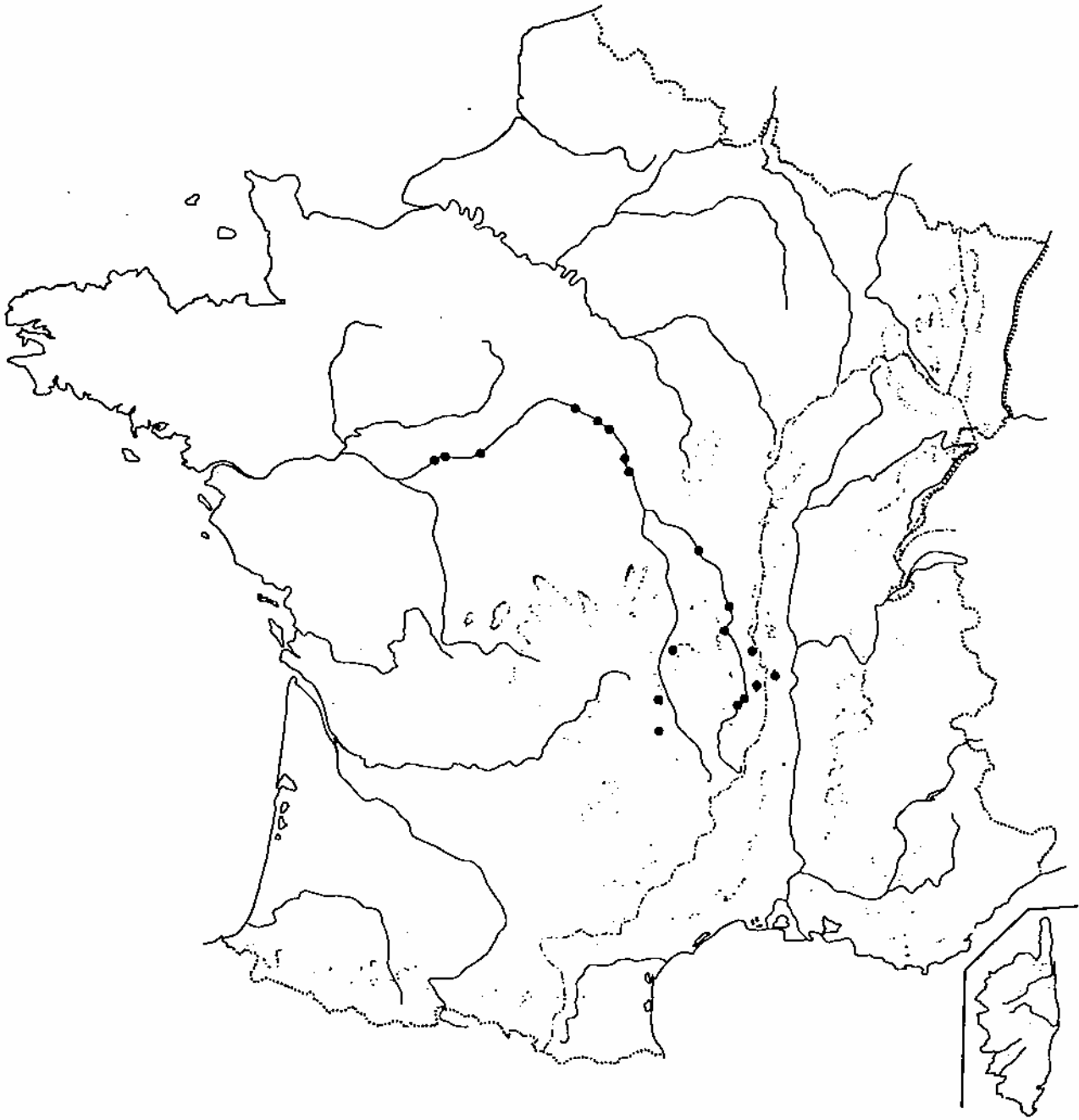


Figure 1 : Allolobophora liqrum (Bouché, 1969) a une aire indépendante des cours d'eau en Auvergne puis devient étroitement confinée aux alluvions récentes de la Loire qui disséminent l'espèce. A partir d'un document cartographié par ordinateur (d'après Bouché, 1972)

contraintes. Au terrain, l'important est de donner une position aussi précise que possible du point d'étude en coordonnées géographiques. Il sera toujours possible ensuite de transcrire un système dans un autre mais impossible d'être plus précis si c'est nécessaire (*la précision varie évidemment avec l'objet d'étude*). On peut en France bénéficier de bonnes cartes souvent peu coûteuses (*touristiques ou routières*) portant des coordonnées précises.

En édition, il y a lieu de distinguer le document de travail qui peut être assez grossier mais devra être, avant tout, commode (*cas des cartes automatiques avec programmes de calculs simples*). Ceci permet une éventuelle sélection des cartes à éditer. Ces dernières pouvant être tout à fait différentes suivant l'objectif visé (*Cartan, 1978*). Qui a remarqué figure 1 que la distance Brest-Strasbourg est proportionnellement trop large par rapport à Hendaye-Vintimille ? (*Pour cette figure la distance en grade est fixe à toute longitude ou latitude ce qui est faux, évidemment*). Qui soupçonnerait que la figure 2, issue d'un travail semblable que j'ai conduit en coopération avec plusieurs laboratoires de Gembloux (*Belgique*), est la traduction de points précis relevés en degrés par rapport au méridien de Greenwich en Belgique et Grand Duché de Luxembourg et en grades par rapport à Paris en France et de données imprécises de la littérature se rapportant à des localités ? La carte n° 2 respecte les normes d'édition de la "Cartographie des invertébrés européens" mais les mêmes données auraient pu être publiées selon la présentation de la figure 1 (*et réciproquement*).

Ces remarques pratiques concordent d'ailleurs avec l'étude méthodologique de ces problèmes faite par Mireille Cartan (*1978*).

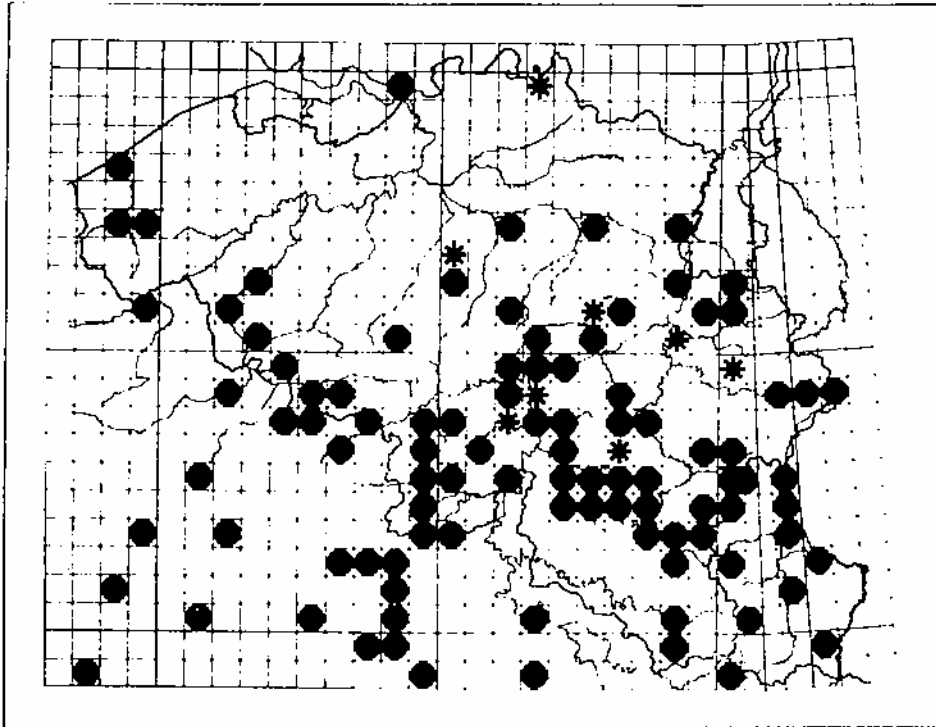


Figure 2 : *Allolobophora rosea rosea* (Savigny, 1826) en Belgique et pays limitrophes.
Répartition en coordonnées décakilométriques U.T.M. à partir de divers
relevés en degrés, en grades et en localités.

RESUME

L'étude méthodique des répartitions de lombriciens a été une étape essentielle liant l'étude morphologique et phylétique aux faits paléogéographiques, permettant un test des interprétations évolutionnistes. Quelques remarques méthodologiques sont données.

SUMMARY

The methodical study of the earthworm distributions has been a key pathway between morphological and phyletic works and paleogeographic features allowing evolutionary interpretations. Some technical comments are given.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUCHE, M.B., 1972* - Lombriciens de France, Ecologie et systématique, Ed. I.N.R.A., Ann. zool. - écol. anim., numéro spécial, 72 - 2, 1-671
- BOUCHE, M.B., 1975* - Discussion d'écologie. I. Introduction. II. Obtention de données écologiques et uniformisation spatiale. Bull. écol., 6, 1, 23-32.
- BOUCHE, M.B., 1978* - Atlas provisoire des lombriciens de Belgique et pays limitrophes. In J. Leclercq et Ch. Gaspar "Cartographie des invertébrés européens", éd. fac. sci. agronom. Etat, Gembloux, 1-12
- CARTAN, M., 1978* - Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces. Faune et flore. Ed. C.N.R.S., Paris, 1-127
- HSII, K.J., 1972* - When the Mediterranean Sea dried up. Scientific American, december, 27-36
- JANVIER, PH., P. TASSY et H. THOMAS, 1980* - Le cladisme. La recherche, 11, 117, 1396-1406.
- MICHAELSEN, W., 1921* - Die Verbreitung der Oligochäten im Lichte der Wegener' schen Theorie der Kontinentverschiebung und andere Fragen zur Stammesgeschichte und Verbreitung dieser Tiergruppe. Vehr. ver. Hamburg, ser. 3, 29, 1-37.
- TETRY, A., 1939* - Les lombriciens actuellement connus en France et leur distribution. Bimn/ spc/ zppl. Fr., 64, 32-41