Publ. 204

Laboratoire de zooécologie du sol INRA
CEPE/CNRS, Route de Mende, BP 5051
34033 Montpellier Cédex

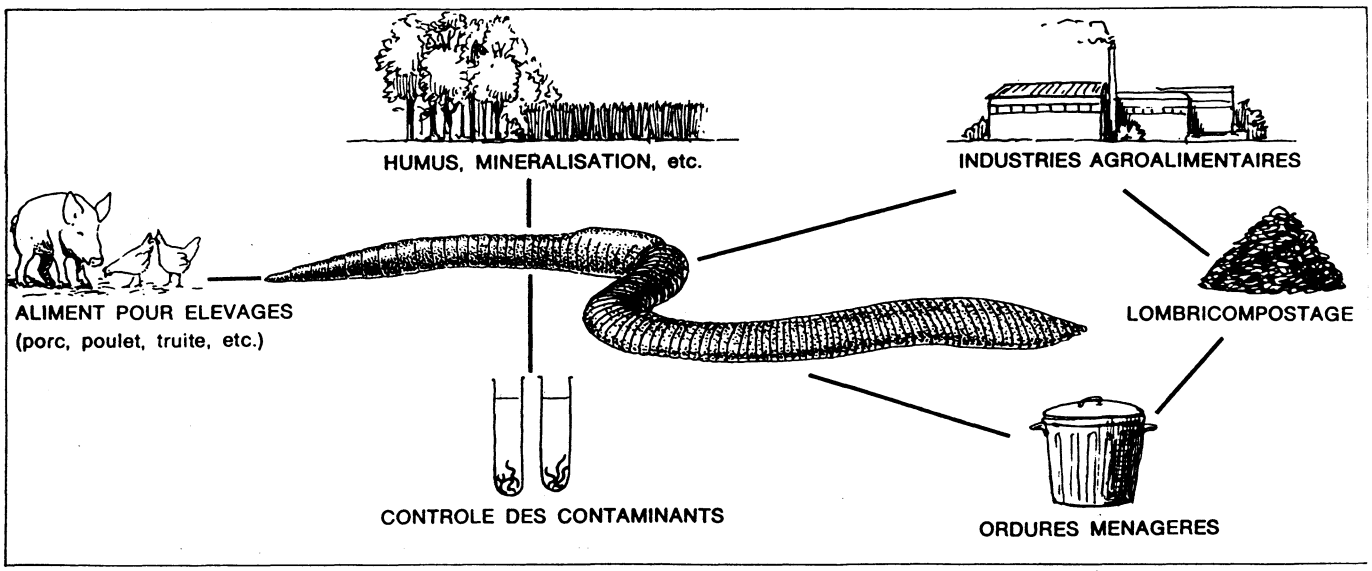
EXEMPLAIRE RÉSERVÉ

BASE DE DONNEES ECORDRE
SOUS-SCHEMA LOMBRICIENS

ORGANISATION CONCEPTUELLE ET MODELISATION DES DONNEES LOMBRICIENS

par

Patricio SOTO



Décembre 1989

SOUS-SCHEMA LOMBRICIENS

DEUXIEME EXEMPLE : *ETUDE DU ROLE AGRONOMIQUE ET ECOLOGIQUE DES LOMBRICIENS*

ENONCE

Cette modélisation de l'organisation des données relatives aux lombriciens s'appuie sur les travaux menés principalement en France par le laboratoire de zooécologie du sol (INRA). Cette étude est focalisée sur la recherche du rôle agronomique, donc écologique des lombriciens.

Les lombriciens, d'un point de vue taxonomique appartiennent aux *Annelida*, classe des *Oligochaeta* ; à l'intérieur de cette classe, ils rentrent dans l'ordre des *Opisthopora*.

L'établissement, le développement, le jugement des diverses agropratiques ignorent normalement l'un des principaux auxiliaires de nos cultures : les lombriciens. Toutefois, cette situation change lentement à la fois par un début de prise de conscience de leur rôle et par les difficultés croissantes de l'application aveugle des pratiques agricoles qui conduisent à des impasses préoccupantes.

De nombreux problèmes relatifs à l'érosion hydrique et éolienne des sols, à la perte de structure de ceux-ci (battance, semelles de labour), aux pollutions azotées, à l'état phytosanitaire, résultent de la destruction ou/et mauvais usage de ces animaux. Ceux-ci représentent en effet entre 60 et 80% de la masse animale active totale et ont donc un impact réel considérable usuellement négligé en raison de la sectorialisation des connaissances.

Les lombriciens ont des rôles très différents, ce rôle dépend beaucoup plus de l'aptitude d'une population locale que des traits de chaque espèce (il peut y avoir, sous le même nom, des populations ayant des rôles très différents). Pour cette raison, il est souhaitable (au niveau de l'interprétation des données) de regrouper ces animaux en ensembles ayant le même rôle (= catégories écologiques), car c'est le rôle de ces animaux qui nous intéresse au plan technique et économique.

En pratique, le poids de chaque individu est le meilleur niveau d'analyse car il permet ensuite par regroupement successif de connaître le poids des différentes espèces et catégories.

Chaque point élémentaire d'étude des lombriciens est repéré

spatialement à l'intérieur d'un lieu-placette donné par des repères orthogonaux dites "coordonnées locales" (X, Y, Z) à un moment donné (date) ; quand il y a lieu sont notées pour chaque point élémentaire ses cotes ou dimensions (x, y, z) et la durée de prélèvement.

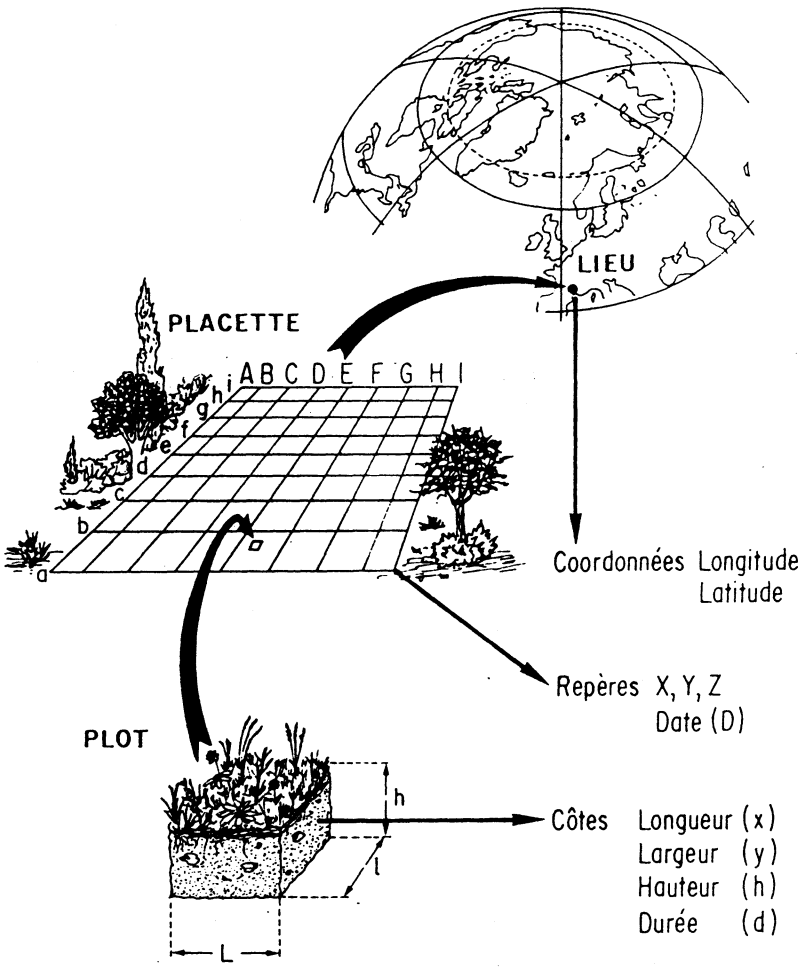


Figure 1 - *Situation spatiale et dimension d'un plot*

Les divers rôles sont usuellement rapportés à la biomasse de catégories écologiques fonctionnelles. Ils peuvent aussi être quantifiés principalement in situ en terme de travail physique de ces animaux (agrégats organo-minéraux, galeries,...) et ses conséquences (anti-lessivage, percolation de l'eau,...), en terme du cycle des éléments biogènes ; celui-ci couvre jusqu'à 80% des assimilats des végétaux en azote (observations en prairie permanente non perturbée), en terme de transfert d'éléments traces, y compris indésirables (organohalogénés, métaux lourds,...) et en terme de production de "viande" assurant la diététique (lysine, méthionine, iode, etc.) de nombreux omnivores et carnivores vertébrés.

En raison de l'omniprésence des lombriciens dans les divers milieux (forêt, prairie, cultures), leur étude permet une approche entre différentes disciplines comme la zoologie, la physique du sol, l'agronomie, la biologie du sol, l'étude du gibier et de la faune sauvage, etc.

La modélisation proposée dans cette partie est destinée au développement des relations constituant l'évaluation de la biomasse lombricienne dans les différents milieux naturels. L'approche avec les autres disciplines sera décrite dans les exemples correspondants. Notons toutefois que l'objectif est de désectorialiser les approches des diverses disciplines en leur fournissant l'information ayant trait à ces animaux et à leurs rôles en **relation** avec les agropratiques développées à partir des objectifs de chacune d'entre elles.

RELATIONS ET CONSTITUANTS

INFORME1 (Lieu, Placette, Année, Quantième, Taxon, NivIdentif)

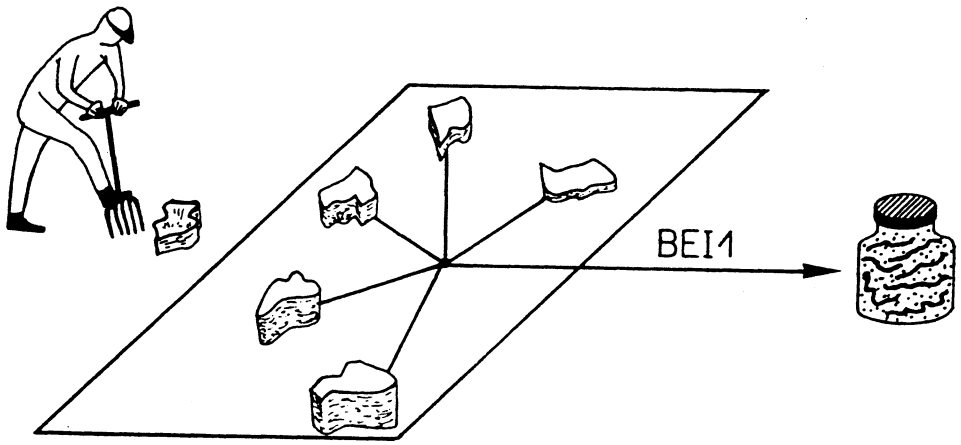


Figure 2 - *Méthode ponctuelle de prélèvement informe 1, technique BEI1*

Prédicat :

Cette relation correspond à une méthode ponctuelle de prélèvement de type physique non standard, informe (sans cotes x, y, z et en négligent la durée de prélèvement). On va chercher les lombriciens dans le sol avec une bêche à une profondeur variable sur un ou plusieurs points à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). On cherche à connaître en faisant le tri des animaux trouvés, seulement la présence d'espèces taxonomiques (Taxon) dans un milieu déterminé à une date donnée (Année, Quantième). On notera un code du

niveau d'identification (NivIdentif) pour chaque taxon rencontré. Cette étude (simple et rapide) de type qualitatif dans la nature ne donne que la présence d'un taxon dans un espace géographique déterminé, son adaptation morphologique au milieu et l'influence des paramètres observés sur la présence ou l'absence d'une espèce. Le niveau des peuplement (quantitatif) n'est pas pris en compte.

Description des attributs :

LIEU : Numéro de lieu, représentant un point géographique unique dans l'écosphère, type numérique entier positif, quatre octets.

PLACETTE : Code de placette, représentant un traitement "naturel" (bois, prairie, champ cultivé) ou un dispositif expérimental (traitement agronomique) à l'intérieur d'un lieu. Deux caractères alphabétiques au maximum, type caractère fixe, deux octets.

ANNEE : Année de la prise d'information dans un lieu-placette donné. Quatre chiffres, type numérique petit entier positif, deux octets.

QUANTIEME : Quantième de l'année correspondant à la prise d'information dans un lieu-placette donné, domaine (1 à 366) équivalent à un jour-mois de l'année. Type numérique petit entier positif, deux octets.

TAXON : Code numérique assigné à chaque groupe semblable de lombriciens rencontrés, permettant leur identification taxonomique. Type numérique petit entier positif, deux octets.

NIVIDENTIF : Code numérique correspondant au niveau d'identification des taxons lombriciens rencontrés, domaine (0 à 9). Type numérique petit entier positif, deux octets.

INFORME2 (Lieu, Placette, Plot, Taxon, NivIdentif, NbeAdultes, NbeJuvéniles)

Prédicat :

Cette relation correspond à une méthode ponctuelle de prélèvement de type physique non standard, informe (sans cotes x, y et en négligent la durée de prélèvement). On va chercher les lombriciens dans le sol avec une bêche jusqu'à une profondeur définie (cote z), sur un ou plusieurs points, cette fois-ci chaque point (Plot) est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). On cherche à connaître en faisant le tri des animaux trouvés, la présence d'espèces taxonomiques (Taxon) dans un milieu déterminé à une date donnée en notant en même temps le nombre

d'individus adultes (NbeAdultes) et juvéniles (NbeJuvéniles) trouvés par taxon à l'intérieur de chaque point défini dans l'espace. On notera un code du niveau d'identification (NivIdentif) pour chaque taxon rencontré. Cette étude de type qualitatif dans la nature ne donne qu'une idée approximative des limites biogéographiques de chaque taxon, de son adaptation morphologique au milieu, de l'influence du milieu sur une espèce et des contraintes écologiques ou historiques qui expliquent la phylogenèse . Cette étude ne permet de tirer des règles générales qui si l'on dispose d'un grand nombre de prélèvements effectués dans des conditions variées. Cette méthode reste qualitative, malgré le dénombrement des individus, qui n'est effectué que pour indiquer le degré de certitude de présence observée. Elle est indépendante des procédés quantitatifs et il ne faut donc pas demander à l'analyse qualitative des renseignements de type quantitatifs.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT : Numéro du plot, représentant chaque prise (unité élémentaire de prélèvement) dans un endroit précis à l'intérieur d'une placette à une date donnée, ce numéro est séquentiel pour chaque placette à travers le temps. Type numérique petit entier positif, deux octets.

TAXON / NIVIDENTIF :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

NBEADULTES : Nombre d'individus adultes rencontrés à l'intérieur d'un plot appartenant à un même taxon lombricien avec un même niveau d'identification. Type numérique petit entier positif, deux octets.

NBEJUVENILES : Nombre d'individus juvéniles rencontrés à l'intérieur d'un plot appartenant à un même taxon lombricien avec un même niveau d'identification. Type numérique petit entier positif, deux octets.

INFORME3 (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

Prédicat :

Cette relation correspond à une méthode ponctuelle de prélèvement de type physique non standard, informe (sans cotes x, y et en négligent la durée de

prélèvement). On va chercher les lombriciens dans le sol avec une bêche jusqu'à une profondeur définie (cote z), sur un ou plusieurs points, chaque point (Plot) est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). On identifie cette fois-ci, à l'intérieur du plot chaque individu lombricien qui est numéroté automatiquement (Individu), on détermine son appartenance taxonomique (Taxon), son stade de développement (Stade), son état (Etat), son poids (Poids) et le niveau d'identification (NivIdentif). On cherche avec cette technique un ramassage rapide des lombriciens pour sélectionner les individus les plus significatifs pour une étude précise conduite sur ceux-ci et dont les valeurs sont rapportées à leur poids individuel. Par exemple pour l'étude toxicologique (concentration de métaux lourdes), car les lombriciens sont de bons indicateurs de la concentration de substances toxiques rencontrées dans le sol. Cette étude est de type qualitatif par rapport aux surfaces mais quantitatif en concentrations, permettant aussi la connaissance de la présence d'espèces lombriciennes dans un milieu déterminé à une date donnée.

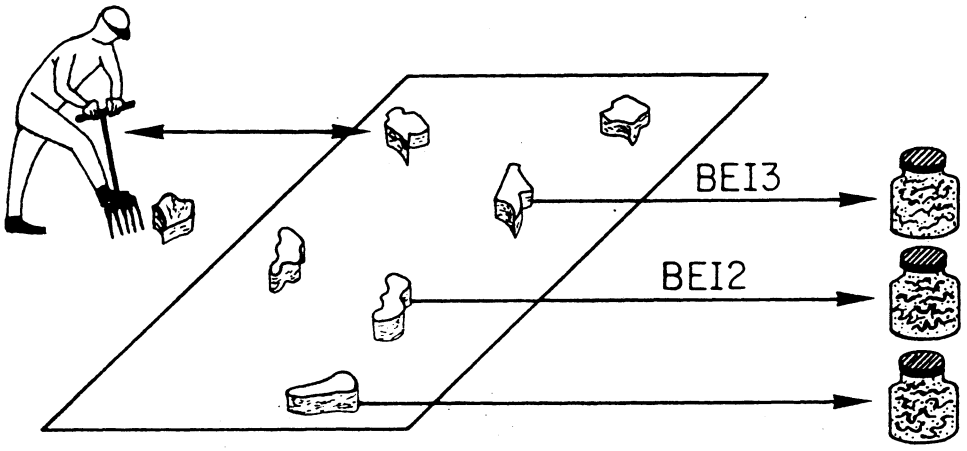


Figure 3 - *Méthodes ponctuelles de prélèvement informe 2 (technique BEI2) et informe 3 (technique BEI3)*

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

INDIVIDU : Numéro d'identification de chaque individu lombricien à l'intérieur d'un plot d'un lieu-placette donné ; c'est un numéro séquentiel de domaine 1 à n, où "n" est égal au nombre total des individus rencontrés dans un prélèvement. L'ensemble Lieu + Placette + Plot + Individu permet d'identifier d'une manière unique chaque lombricien prélevé. Type numérique petit entier positif, deux octets.

TAXON : Code numérique assigné à chaque individu lombricien rencontré, permettant son identification taxonomique. Type numérique petit entier positif, deux octets.

STADE : Code numérique correspondant au stade de développement de chaque individu lombricien rencontré, domaine (0 à 4). Type numérique petit entier positif, deux octets.

ETAT : Code numérique correspondant à l'état de chaque individu lombricien rencontré, domaine (0, 1, 2). Type numérique petit entier positif, deux octets.

POIDS : Poids de chaque lombricien en milligrammes. Type numérique entier positif, quatre octets.

NIVIDENTIF : Code numérique correspondant au niveau d'identification de chaque individu lombricien rencontré, domaine (0 à 9). Type numérique petit entier positif, deux octets.

FORMOL (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

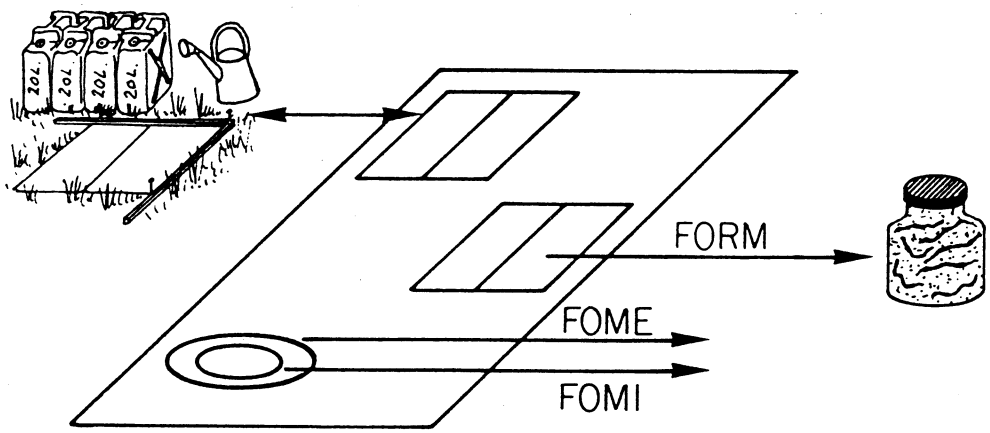


Figure 4 - *Méthode éthologique, techniques FORM, FOME, FOMI*

Prédicat :

Cette relation correspond au prélèvement standard des lombriciens par la méthode éthologique dite "au formol". Cette méthode consiste à arroser le sol avec une solution de formol. Si les animaux sont actifs (mobiles), sensibles au formol et possèdent des galeries débouchant en surface, ils remontent, au moins en partie à la surface où ils sont collectés et immédiatement tués dans une solution de formol à forte concentration (fixation). Chaque point d'étude est une surface délimitée par un cadre de 100 x 100 cm subdivisé en deux unités élémentaires (Plot) adjacentes de cotes : x=100, y=50, z=0 et ayant pour le point d'étude une durée de prélèvement de 40 mn, celui-ci est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). On identifie à l'intérieur de chaque unité élémentaire les individus lombriciens rencontrés qui sont numérotés automatiquement (Individu), on détermine leur appartenance taxonomique (Taxon), leur stade de développement (Stade), leur état (Etat), leur poids (Poids) et le niveau d'identification (NivIdentif). L'efficacité de la méthode au formol est fonction des espèces, des catégories écologiques et des conditions climatiques. Ce type d'étude dans la nature sert de test d'activité et est applicable, avec des facteurs de correction, à l'étude quantitative, il est surtout utilisable pour obtenir des indices d'abondance de l'activité de la population de lombriciens dans un terrain à une date donnée. Si l'étude quantitative projetée ne vise pas à connaître les valeurs absolues d'une population mais les effets sur celle-ci d'un facteur donné, cette méthode sera la plus intéressante.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

INDIVIDU / TAXON / STADE / ETAT / POIDS / NIVIDENTIF :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME3*.

BECHE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

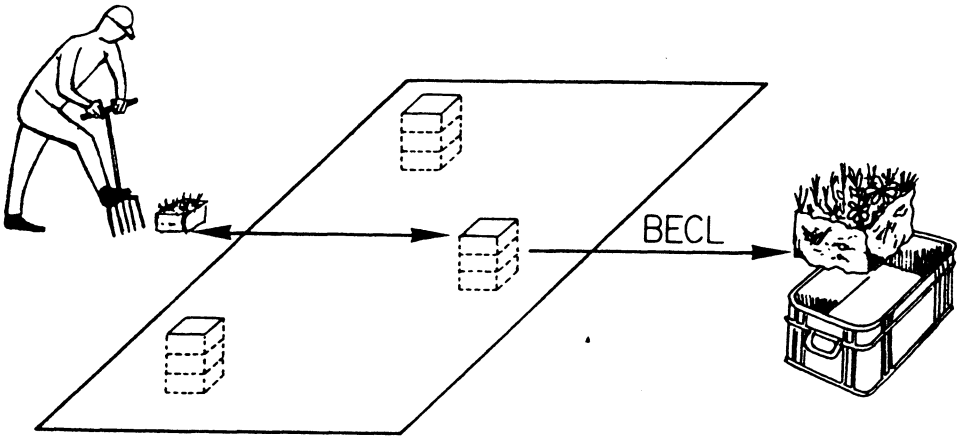


Figure 5 - *Méthode physique de prélèvement, technique BECL*

Prédicat :

Cette relation correspond au prélèvement standard des lombriciens par la méthode physique dite "bêche-lavage". Cette méthode consiste à prélever le sol en un volume connu (avec des cotes en x, y, z en négligent la durée de prélèvement) ; à traiter celui-ci pour obtenir une dispersion des colloïdes et une fixation globale des organismes ; et enfin à laver cette terre pour éliminer l'essentiel du sol (1 mm) par un tamisage semi-mécanisé ou mécanisé, de cette manière le tri manuel des lombriciens en est ensuite facilité. En gros, ce procédé comporte deux parties : le prélèvement de la prise de sol et l'extraction des animaux de cette prise. Chaque unité élémentaire (Plot) est un volume de sol, en principe avec des dimensions de : x=31,63 ; y=31,63 (1/10ème de m^2) et z=20 cm, plusieurs horizons tels 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, sont possibles. Le prélèvement se fait à la bêche, ou si le sol est caillouteux, à la fourche bêche. Chaque plot est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). Le tri final se fait au laboratoire où sont collectés les lombriciens (y compris cocons). On identifie à l'intérieur de chaque unité élémentaire les individus lombriciens rencontrés qui sont numérotés automatiquement (Individu), on détermine leur appartenance taxonomique (Taxon), leur stade de développement (Stade), leur état (Etat), leur poids (Poids) et le niveau d'identification (NivIdentif). L'efficacité de la méthode permet d'estimer, de façon indépendante, le comportement des animaux, et les quantités de vers présents dans un terrain à une date donnée. Les limites de la méthode sont le prélèvement dans les sols squelettiques et la profondeur de l'excavation. De toute façon, la profondeur est un facteur limitant car les animaux creusent fréquemment à plusieurs mètres sous le niveau du sol quoique cette aptitude

varie en fonction des faunes et des milieux. Autre limite de ce procédé : le temps de dépouillement et l'obligation de disposer d'une main d'oeuvre abondante. Cette étude de type quantitatif sert à obtenir une bonne information sur les densités et elle peut être utilisée dans les études de dynamique de population des lombriciens.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

INDIVIDU / TAXON / STADE / ETAT / POIDS / NIVIDENTIF :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME3*.

FORMOLBECHE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

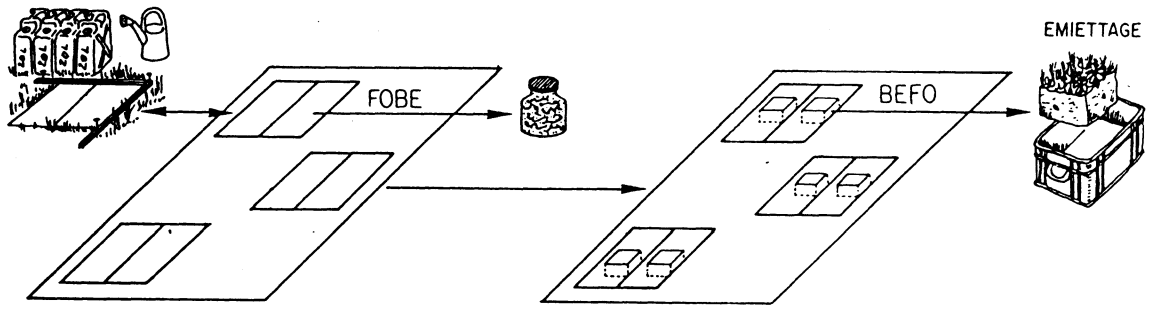


Figure 6 - *Méthode éthophysique de prélèvement, techniques FOBE et BEFO*

Prédicat :

Cette relation correspond au prélèvement standard des lombriciens par la méthode éthophysique dite "formol-bêche". Cette méthode combine les avantages (et inconvénients) de la méthode éthologique (au formol) et de la méthode physique (bêche-lavage). Elle est toujours précédée par la méthode au formol et complétée par

la méthode bêche-lavage limitée à -20 cm de sol. On bénéficie ainsi de l'avantage de la méthode au formol qui fait remonter près de la surface la faune profonde, et de celui de la méthode de lavage-tamisage qui donne la totalité des vers de petite taille, des cocons et des autres lombriciens endogés qui proviennent, pour l'essentiel, de la couche superficielle et vivent dans l'horizon 0-20 cm qui "par définition" est la zone limite de la méthode éthophysique. Chaque point d'étude est délimité par un cadre de 100 x 100 cm, divisé en deux parties comme pour la méthode éthologique, mais chaque partie est subdivisée à son tour en deux unités élémentaires et les informations recueillies dans chacune (Plot) sont différenciées. En aucun cas un prélevat de lombriciens de 1/10ème de m^2 issu de la méthode bêche-lavage est comparable à celui de la méthode au formol (effectué après la perte due au formol mais enrichi grâce à la migration décrite précédemment). Chaque point d'étude est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). Chaque plot a ses dimensions (cotes x, y, z et durée) standard comme pour les méthodes formol et bêche-lavage et les plots "formol avant bêche" et "bêche après formol" d'une même partie sont liés spatialement par un même numéro de répétition. Le tri final de la partie bêche-lavage se fait au laboratoire où sont collectés les lombriciens (y compris cocons). On identifie à l'intérieur de chaque plot les individus lombriciens rencontrés qui sont numérotés automatiquement (Individu), on détermine leur appartenance taxonomique (Taxon), leur stade de développement (Stade), leur état (Etat), leur poids (Poids) et le niveau d'identification (NivIdentif). La méthode formol seule apparaît comme toujours insuffisante pour l'étude quantitative du peuplement total, mais la remontée des lombriciens de grande taille, particulièrement sensibles au formol, permet à la méthode éthophysique d'avoir une efficacité supérieure pour la détermination des biomasses mais inférieure sur le plan des dénombrements par rapport à la fosse de 60 cm. Cette étude de type quantitatif convient pour les biomasses, sauf durant l'été où certains animaux en léthargie sont immobiles à une profondeur supérieure à 20 cm. Cette méthode peut aussi être utilisée dans les études de dynamique de population des lombriciens.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

INDIVIDU / TAXON / STADE / ETAT / POIDS / NIVIDENTIF :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME3*.

POTPIEGE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

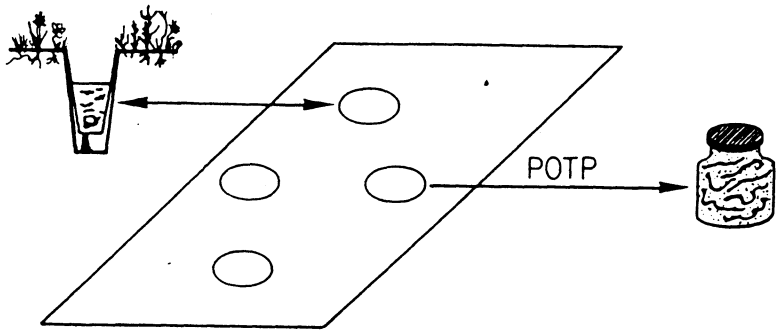


Figure 7 - *Méthode des pots-pièges, technique POTP*

Prédicat :

Cette relation correspond au prélèvement standard des lombriciens par la méthode des pots-pièges. Cette méthode permet de mesurer (apprécier) la mobilité des animaux à la surface du sol par rapport à une population connue pendant un période donnée. Chaque pot-piège correspond à une unité élémentaire (Plot) de prélèvement (avec de cotes standard $x*y=100$ cm^2, $z=30$ cm, la durée de prélèvement est négligée), il est repéré dans l'espace avec des coordonnées locales (X, Y, Z) à l'intérieur d'un Lieu-Placette sélectionné (champ cultivé, prairie, bois, ...). Les pots-pièges comportent deux récipients emboîtés l'un dans l'autre. Celui placé à l'extérieur a pour rôle de retenir la terre et d'éviter de perturber le milieu à chaque manipulation. Le récipient interne constitue le pot-piège proprement dit et reçoit la faune qui y tombe dans un liquide fixateur (acide picrique). La fixation immédiate des animaux interdit leur fuite ou leur prédation. Afin d'éviter une dilution trop grande du liquide fixateur, par l'eau de ruissellement, pendant les orages, un flacon contenant un excès d'acide en cristaux est placé au fond du pot-piège; il ne communique avec le liquide collecteur que par de petits orifices pratiqués dans le bouchon du flacon. L'eau de pluie en excès aboutissant au pot est évacuée par un trop plein, muni d'un grillage fin, qui permet son écoulement vers un puisard placé sous le piège. Le tri du contenu des pots-pièges se fait au laboratoire où sont collectés les lombriciens. On identifie à l'intérieur de chaque pot-piège les individus lombriciens rencontrés qui sont numérotés automatiquement (Individu), on détermine leur

appartenance taxonomique (Taxon), leur stade de développement (Stade), leur état (Etat), leur poids (Poids) et le niveau d'identification (NivIdentif). Les données acquises par cette méthode sont fortement liées aux conditions du sol, à la température et aux périodes de pluie. Cette étude de type quantitatif convient pour la détermination de l'activité des lombriciens et ne donne que des résultats globaux vis-à-vis des phénomènes macrométéorologiques moyens. Elle permet la détermination des biomasses moyennes pendant la période de temps (durée) séparant donc la mise en place du dispositif et les collectes.

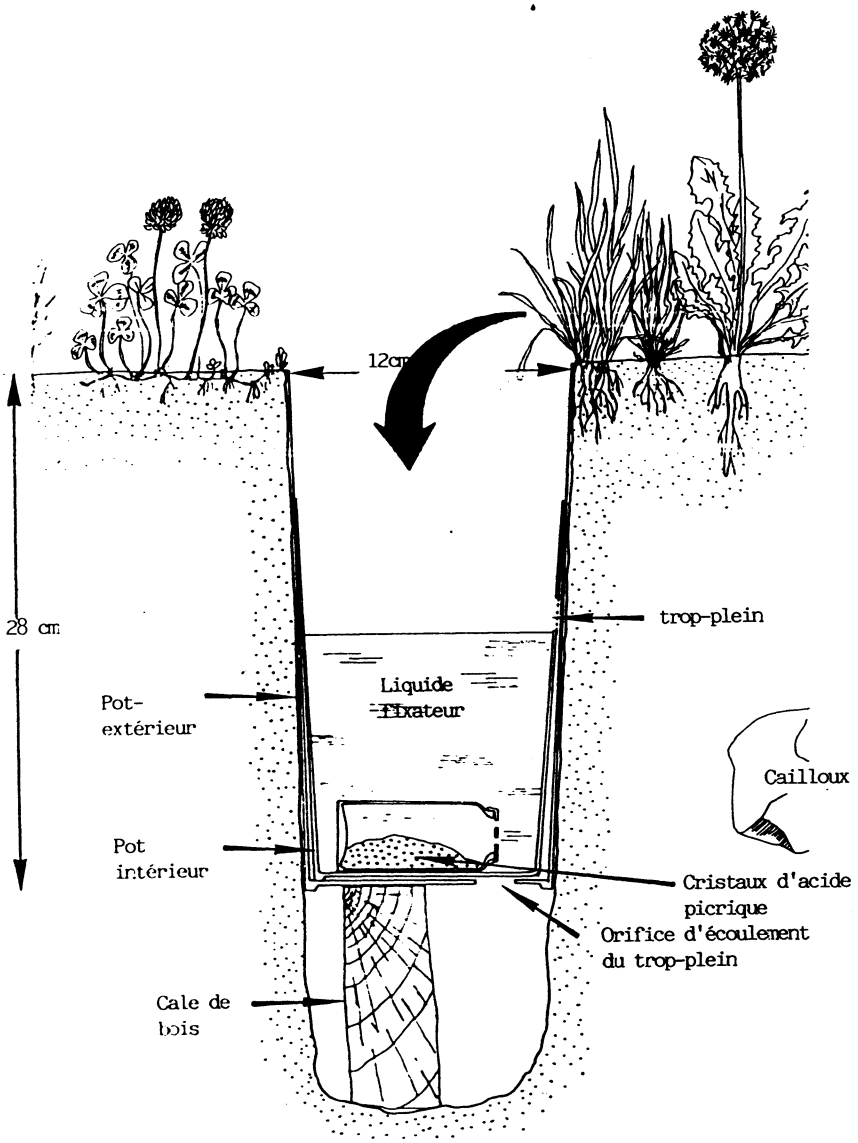


Figure 8 - *Pot-piège permettant l'étude de l'activité de surface de la faune*

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

INDIVIDU / TAXON / STADE / ETAT / POIDS / NIVIDENTIF :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME3*.

PLOTLOMBRIC (Lieu, Placette, Plot, Technique, Année, Quantième, UnitéPrise, Niveau, CoteZ)

Prédicat :

Cette relation est complémentaire des toutes les relations où les informations sur les lombriciens sont notées au niveau plot, c'est-à-dire les relations : FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE, INFORME3, et INFORME2 sont inclues dans PLOTLOMBRIC. Cette relation permet de connaître pour chaque Plot d'un Lieu-Placette déterminée, identifié grâce à l'attribut Technique, la date du prélèvement (Année, Quantième), la dimension du prélevat (UnitéPrise), la profondeur maximale du prélèvement en -cm (Niveau) et la hauteur du prélevat (CoteZ) en cm.

La dimension du prélevat pour les relations FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, sera ramenée à une unité de surface exprimée en cm^2 ; les unités de surface standard sont 5000 cm^2 (0.5 m^2) pour les techniques liées au formol et 1000 cm^2 (0.1 m^2) pour les techniques liées à la bêche-lavage, mais dans la réalité ces surfaces peuvent varier d'une manière importante. Pour la technique pot-piège (relation POTPIEGE) la dimension du prélevat sera ramenée à une unité de temps, c'est-à-dire à la durée d'interception entre deux dates, exprimée en nombre de jour. Par contre pour les techniques liées a la méthode ponctuelle (relations INFORME3 et INFORME2) aucune information sera notée et l'attribut UnitéPrise prendra la valeur nulle.

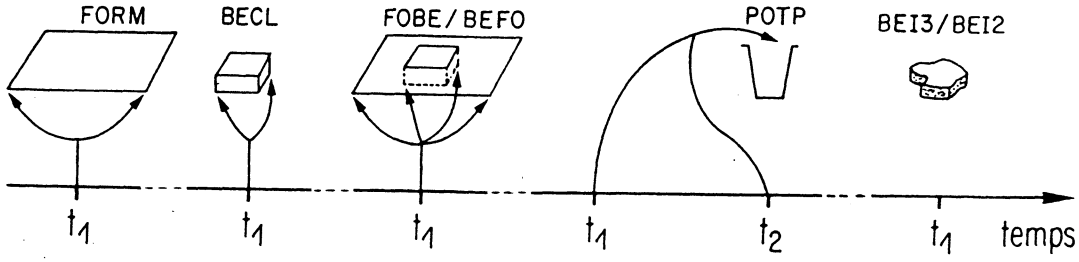


Figure 9 - *Unité de la prise : cm^2 ou jour*

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

TECHNIQUE : Code correspondant aux techniques de prélèvement par plot, ces techniques sont propres aux différentes méthodes de prélèvement représentées par les relations : *Formol, FormolBêche, Bêche, PotPiège, Informe3, et Informe2*. Quatre caractères alphabétiques, domaine (FORM, FOMI, FOME, FOBE, BEFO, BECL, POTP, BEI3, BEI2), type caractère fixe, quatre octets.

ANNEE : Année de la prise ou prélèvement des lombriciens au niveau plot à l'intérieur d'un lieu-placette. Quatre chiffres, type numérique petit entier positif, deux octets.

QUANTIEME : Quantième de l'année correspondant à la prise ou prélèvement des lombriciens au niveau plot à l'intérieur d'un lieu-placette, domaine (1 à 366), équivalent à un jour-mois de l'année. Type numérique petit entier positif, deux octets.

UNITEPRISE : Valeur liée à la technique de prélèvement, qui détermine le type de l'unité de la prise, si les méthodes de prélèvement sont les méthodes : éthologique, éthophysique ou physique, l'unité du prélevat est ramenée à une unité de surface exprimée en cm^2, si la méthode de prélèvement est le pot-piège l'unité du prélevat correspond à une unité de temps (durée) exprimée en nombre de jours, pour la méthode ponctuelle (bêche-informe) où ni la surface ni la durée du prélèvement sont prises en compte la valeur de cet attribut prendra la valeur **nulle**. Type numérique entier positif, quatre octets.

NIVEAU : Valeur maximale de la profondeur du prélevat exprimée en centimètres, pour les techniques liées au formol et au pot-piège, cette valeur est égale à zéro (0). Type numérique petit entier inférieur ou égal à zéro, deux octets.

COTEZ : Valeur correspondant à la hauteur (z) du prélevat exprimée en centimètres, pour les techniques liées au formol, cette valeur est égale à zéro (0). Type numérique petit entier positif, deux octets.

PLOTLOMBFOBE (Lieu, Placette, Plot, Technique, Répétition)

Prédicat :

Cette relation est applicable seulement à la méthode éthophysique dite "formol-bêche". Elle permet d'identifier dans un Lieu-Placette donné, à l'intérieur d'un même mètre carré (même repères locaux), la liaison spatiale existant entre les Plots de la Technique formol avant bêche (FOBE) avec les Plots de la Technique bêche après formol (BEFO) grâce à un même numéro de répétition (Répétition).

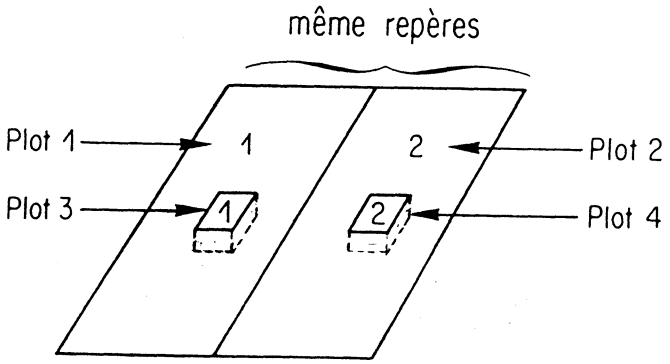


Figure 10 - *Liaison spatiale entre les plots à l'intérieur d'un même* m^2

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE :

Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME1*.

PLOT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *INFORME2*.

TECHNIQUE : Code correspondant aux techniques de prélèvement par plot à l'intérieur de la méthode éthophysique. Quatre caractères alphabétiques, domaine (FOBE, BEFO), type caractère fixe, quatre octets.

REPETITION : Numéro de la répétition, qui permet la liaison spatiale entre le plot de la technique "formol avant bêche" avec le plot de la technique "bêche après formol" à l'intérieur d'un même mètre carré, domaine (1, 2). Type numérique petit entier positif, deux octets.

TAXONSLOMBRIC (Taxon, Genre, Espèce, SousEspèce, Variété, SousCatEcolog, ResistSécheresse, CertitudeResist)

Prédicat :

Cette relation correspond à la liste des taxons lombriciens, c'est-à-dire des unités taxonomiques de la classification biologique, décrivant principalement la faune de France ; d'éventuels taxons étrangers ou nouveaux sont ajoutés si besoin est. Chaque taxon est identifié par un code numérique (Taxon) propre au laboratoire de zooécologie du sol (INRA). La classification systématique proposée se rapporte à une classification des lombriciens respectant le Code International de Nomenclature dans le cadre taxonomique général des Oligochètes (....., Genre, Espèce, SousEspèce, Variété) par l'établissement des relations et des filiations phylogénétiques. Chaque taxon est associé en même temps à des caractéristiques qui lui sont en permanence propres telle la catégorie ou sous-catégorie écologique (SousCatEcolog), le degré de résistance à la sécheresse (ResistSécheresse) et le degré de certitude de notre connaissance sur cette résistance (CertitudeResist).

Description des attributs :

TAXON : Code numérique unique pour chaque taxon lombricien enregistré, permettant son identification taxonomique, les codes inférieurs à 100 ou finissant par la valeur 0 représentent des taxons où la détermination est incomplète. Type numérique petit entier positif, deux octets.

GENRE : Nom en clair du genre auquel appartient chaque taxon enregistré. Vingt caractères alphabétiques, type caractère variable, vingt octets maximum.

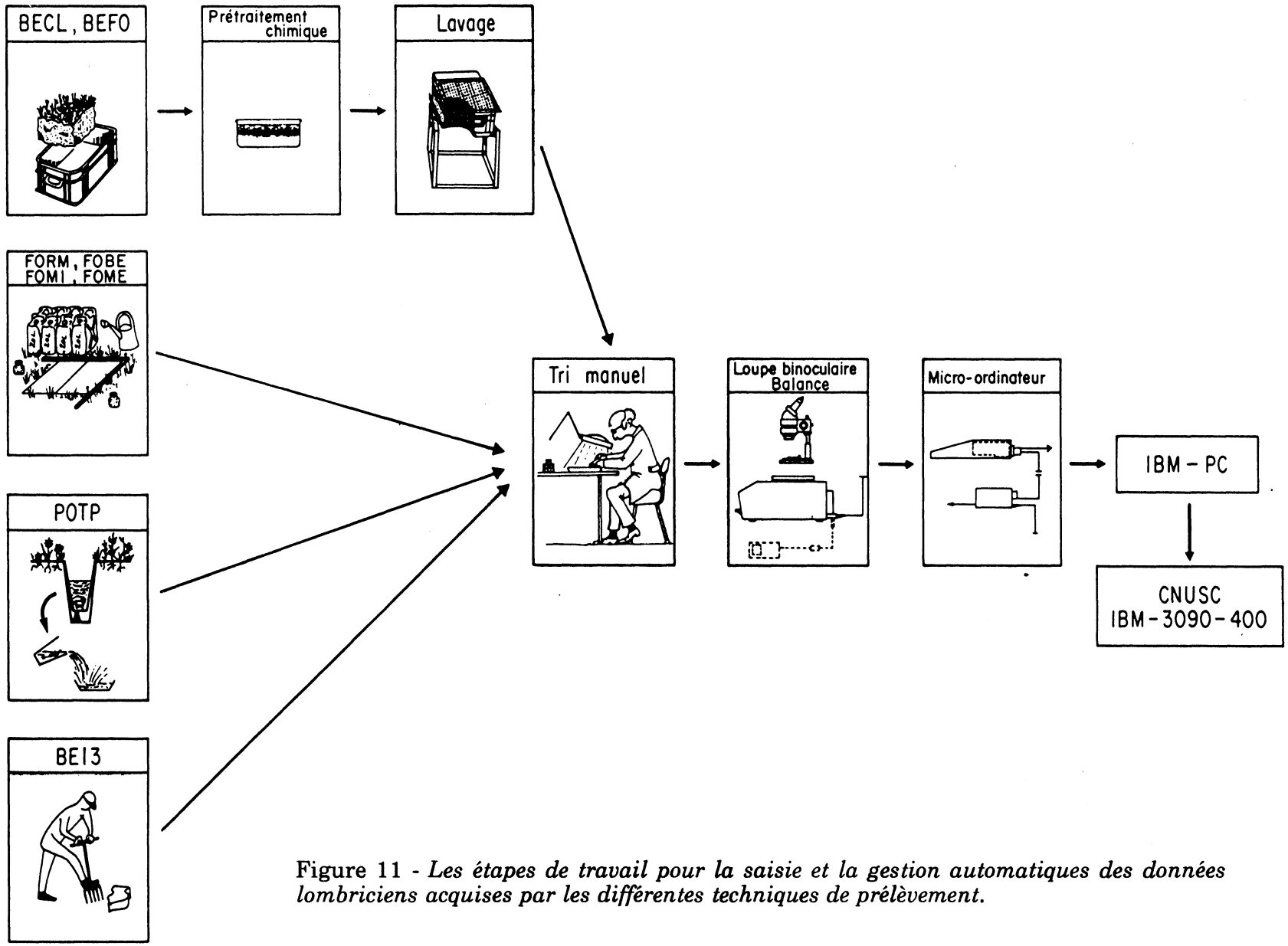


Figure 11 - *Les étapes de travail pour la saisie et la gestion automatiques des données lombriciens acquises par les différentes techniques de prélèvement.*

ESPECE : Nom en clair de l'espèce à laquelle appartient chaque taxon enregistré. Vingt caractères alphabétiques, type caractère variable, vingt octets maximum.

SOUSESPECE : Nom en clair de la sous-espèce à laquelle appartient chaque taxon enregistré. Vingt caractères alphabétiques, type caractère variable, vingt octets maximum.

VARIETE : Nom en clair de la variété à laquelle appartient chaque taxon enregistré. Vingt caractères alphabétiques, type caractère variable, vingt octets maximum.

SOUSCATECOLOG : Code numérique correspondant à la (sous)-catégorie écologique pour chaque taxon enregistré, domaine (0, 10, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 32, 35, 38), où "0" représente la non connaissance de la catégorie écologique d'un taxon. Type numérique petit entier positif, deux octets.

RESISTSECHERESSE : Code numérique correspondant au degré de résistance à la sécheresse pour chaque taxon enregistré, domaine (0, 111, 121, 132, 133, 243, 254, 255) où "0" représente la non connaissance de la résistance à la sécheresse d'un taxon. Type numérique petit entier positif, deux octets.

CERTITUDERESIST : Dénomination en clair de la certitude de la connaissance du degré de résistance à la sécheresse pour chaque taxon enregistré, domaine (ATTENTE, ATTRIBUE, CERTAIN). Huit caractères alphabétiques, type caractère fixe, huit octets.

HIERARCHIETAXON (Taxon, CatEcolog, SousCatEcolog, CodFamille, CodGenre, CodEspèce, CodSousEspèce, CodVarieté)

Prédicat :

Cette relation correspond à une classification numérique de la liste des taxons lombriciens. Chaque taxon est identifié par un code numérique (Taxon), associé au code numérique de sa catégorie écologique (CatEcolog) et au code numérique de sa sous-catégorie écologique (SousCatEcolog), puis aux codes numériques de : famille (CodFamille), genre (CodGenre), espèce (CodEspèce), sous-espèce (CodSousEspèce) et variété (CodVarieté). Cette codification numérique est propre au laboratoire de zooécologie du sol (INRA), mais elle se rapporte à une classification des lombriciens respectant le Code International de Nomenclature dans le cadre taxonomique général des Oligochètes (....., Famille, Genre, Espèce,

SousEspèce, Variété) par l'établissement des relations et des filiations phylogénétiques.

Description des attributs :

TAXON :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *TAXONSLOMBRIC*.

CATECOLOG : Code numérique correspondant à la catégorie écologique pour chaque taxon enregistré, domaine (0, 10, 20, 30), où "0" représente la non connaissance de la catégorie écologique d'un taxon. Type numérique petit entier positif, deux octets.

SOUSCATECOLOG :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *TAXONSLOMBRIC*.

CODFAMILLE : Code numérique séquentiel correspondant à la famille à laquelle appartient le taxon enregistré, domaine (0 à 8), où la valeur "0" est associée aux codes taxons représentant les lombriciens indéterminés (codes taxons inférieur à 100). Type numérique petit entier positif, deux octets.

CODGENRE : Code numérique séquentiel correspondant au genre à l'intérieur de la famille à laquelle appartient le taxon enregistré, domaine actuel (0 à 21). La valeur "0" est associée aux codes taxons représentant les lombriciens indéterminés (codes taxons inférieur à 100). Type numérique petit entier positif, deux octets.

CODESPECE : Code numérique séquentiel correspondant à l'espèce à l'intérieur du genre à auquel appartient le taxon enregistré, domaine actuel (0 à 41). La valeur "0" est associée aux codes taxons représentant les lombriciens indéterminés (codes taxons inférieur à 100) et aux taxons où la détermination est incomplète au niveau espèce (codes taxons finissant avec le chiffre "0"). Type numérique petit entier positif, deux octets.

CODSOUSESPECE : Code numérique séquentiel correspondant à la sous-espèce à l'intérieur de l'espèce à laquelle appartient le taxon enregistré, domaine actuel (0 à 7). La valeur "0" est associée aux codes taxons représentant les lombriciens indéterminés (codes taxons inférieur à 100) et aux taxons où la détermination est incomplète au niveau sous-espèce (codes taxons finissant avec le chiffre "0"). Type numérique petit entier positif, deux octets.

CODVARIETE : Code numérique séquentiel correspondant à la variété à l'intérieur de la sous-espèce à laquelle appartient le taxon enregistré, domaine actuel (0 à 5). La valeur "0" est associée aux codes taxons représentant les lombriciens indéterminés (codes taxons inférieur à 100) et aux taxons où la détermination est incomplète au niveau sous-espèce et variété (codes taxons finissant avec le chiffre "0"). Type numérique petit entier positif, deux octets.

PRORATACATECOLOG (SousCatEcolog, Epigé, Endogé, Anécique)

Prédicat :

Cette relation permet d'estimer en pourcentage pour chaque catégorie ou sous-catégorie écologique (SousCatEcolog) son activité Epigé, Endogé ou Anécique. Il s'agit de trois modes de vie entre lesquels les lombriciens se partagent plus au moins totalement, selon la (sous)-catégorie écologique.

Description des attributs :

SOUSCATECOLOG :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *TAXONSLOMBRIC*.

EPIGE : Valeur numérique représentant le pourcentage de l'activité épigée associée à chaque catégorie ou sous-catégorie écologique, domaine (0 à 100). Type numérique petit entier positif, deux octets.

ENDOGE : Valeur numérique représentant le pourcentage de l'activité endogée associée à chaque catégorie ou sous-catégorie écologique, domaine (0 à 100). Type numérique petit entier positif, deux octets.

ANECIQUE : Valeur numérique représentant le pourcentage de l'activité anécique associée à chaque catégorie ou sous-catégorie écologique, domaine (0 à 100). Type numérique petit entier positif, deux octets.

STADELOMBRIC (Stade, DénominationST)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code stade des lombriciens (Stade), sa dénomination en clair (DénominationST). Celle-ci est complémentaire aux relations INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE décrites précédemment.

Description des attributs :

STADE :

Même description que pour l'attribut équivalent des relations *INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE.*

DENOMINATIONST : Dénomination en clair correspondant à chaque code numérique de l'attribut Stade (0 à 4), domaine (INCONNU, COCON, JUVENILE, SUBADULTE, ADULTE). dix caractères alphabétiques, type caractère fixe, dix octets.

ETATLOMBRIC (Etat, DénominationET)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code état des lombriciens (Etat), sa dénomination en clair (DénominationET). Celle-ci est complémentaire aux relations INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE décrites précédemment.

Description des attributs :

ETAT :

Même description que pour l'attribut équivalent des relations *INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE.*

DENOMINATIONET : Dénomination en clair correspondant à chaque code numérique de l'attribut Etat (0 à 2), domaine (IMPRECIS, ENTIER, AMPUTE_AVEC_TETE/COCON_VIDE). trente caractères alphabétiques, type caractère fixe, trente octets.

NIVIDENTIFVER (NivIdentif, DénominationNI)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant au niveau d'identification des lombriciens (NivIdentif), sa dénomination en clair (DénominationNI). Celle-ci est complémentaire aux relations INFORME1, INFORME2, INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE décrites précédemment.

Description des attributs :

NIVIDENTIF :

Même description que pour l'attribut équivalent des relations *INFORME1*, *INFORME2*, *INFORME3*, *FORMOL*, *BECHE*, *FORMOLBECHE*, *POTPIEGE*.

DENOMINATIONNI : Dénomination en clair correspondant à chaque code numérique de l'attribut NivIdentif (0 à 9), domaine (VARIETE, SOUS-ESPECE, ESPECE_+_CATEGORIE_ECOLOGIQUE, ESPECE, GENRE_+_CATEGORIE_ECOLOGIQUE, GENRE, LOMBRICIEN_+_CATEGORIE_ECOLOGIQUE, LOMBRICIEN_INDETERMINE, LOMBRICIEN_TRONCONS, PAS_DE_VER/DONNEE_MANQUANTE).
Type caractère fixe, trente octets.

TECHNIQUELOMBRIC (Technique, DénominationTE, Méthode, Durée)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code technique (Technique), correspondant aux différentes techniques spécifiques de prélèvement des lombriciens, sa dénomination en clair (DénominationTE), la méthode générale du prélèvement et la durée standard de prélèvement (Durée) liée à cette méthode. Cette relation est complémentaire aux relations PLOTLOMBRIC et PLOTLOMBFOBE décrites précédemment.

Description des attributs :

TECHNIQUE :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *PLOTLOMBRIC*, domaine (FORM, FOMI, FOME, FOBE, BEFO, BECL, POTP, BEI3, BEI2).

DENOMINATIONTE : Dénomination en clair correspondant à chaque code de l'attribut Technique, domaine :
(FORMOL, FORMOL_MUNTZ_ANNEAU_INTERNE,
FORMOL_MUNTZ_ANNEAU_EXTERNE,
FORMOL_AVANT_BECHE_LAVAGE,
BECHE_LAVAGE_APRES_FORMOL, BECHE_LAVAGE,
POT_PIEGE, BECHE_INFORME_3, BECHE_INFORME_2).
Type caractère fixe, trente octets.

METHODE : Dénomination en clair correspondant aux méthodes générales de prélèvement, douze caractères, domaine (ETHOLOGIQUE, ETHOPHYSIQUE, PHYSIQUE, POT-PIEGE, PONCTUELLE). Type caractère fixe, douze octets.

DUREE : Valeur numérique correspondant à la durée du prélèvement en nombre de minutes, domaine (40, nulle). Type numérique petit entier positif ou valeur nulle, deux octets.

CATECOLOG (SousCatEcolog, DénominationCA)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant aux catégories ou sous-catégories écologiques des lombriciens (SousCatEcolog), sa dénomination en clair (DénominationCA). Celle-ci est complémentaire aux relations TAXONSLOMBRIC, HIERARCHIETAXON, PRORATACATECOLOG décrites précédemment.

Description des attributs :

SOUSCATECOLOG :

Même description que pour l'attribut équivalent des relations *TAXONSLOMBRIC*, *HIERARCHIETAXON*, *PRORATACATECOLOG* domaine (0, 10, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 32, 35, 38).

DENOMINATIONCA : Dénomination en clair correspondant à chaque code numérique de l'attribut SousCatEcolog, domaine (INCONNU, EPIGE, CORTICOLE, STRAMINICOLE, PHOLEOPHILE, ENDOGE, POLYHUMIQUE, EPIENDOGE, CARNIVORE, RHEOPHILE, MESOHUMIQUE, OLIGOHUMIQUE, ANECIQUE, EPIANECIQUE, ENDOANECIQUE, EUANECIQUE). Type caractère fixe, quinze octets.

Figure 12 - *Les différentes catégories écologiques chez les lombriciens*

RESISTANCESECH (RésistSécheresse, DénominationRS, TypeRésist, Engorgement, Résistance)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître la dénomination en clair (DénominationRS) du code utilisé dans la relation TAXONSLOMBRIC correspondant à la connaissance de la résistance à la sécheresse (RésistSécheresse) par les différents taxons lombriciens. Cette codification peut être décrite pour chaque taxon comme ayant (léthargie) ou n'ayant aucune (hygrophiles) adaptation à la sécheresse en types de résistance (TypeRésist) ; l'engorgement du milieu (Engorgement) est décrit face à son inverse la dessiccation et les modalités de résistances (Résistance) décrivent leur écophysiologie.

La codification classe les lombriciens en fonction de leurs modalités de résistance à la sécheresse ou à l'inverse à l'engorgement plus ou moins aphique en eaux. Ces modalités portent sur :

1) la distribution horizontale : les animaux vivent dans des sols en permanence humides soit sur les bords des eaux (rivières, lacs, étangs) (= limicoles), soit dans des milieux toujours humides/irrigués, etc. (= hygrophiles simples),

2) la possibilité de migrer verticalement dans le sol pour rejoindre en profondeur une nappe phréatique lorsqu'elle est accessible (= hypohygrophiles),

3) des sols engorgés d'eau en saison humide mais ensuite desséchés (saison sèche) (= hygrophiles saisonniers),

4) des sols séchés modérément et superficiellement, les lombriciens se desséchant passivement partiellement mais survivant dans cet état de quiescence (enroulement temporaire) (= hygrophiles à anhydrobiose),

5) des sols souvent engorgés puis très desséchés où les lombriciens meurent mais pas leurs formes de résistance : les cocons,

6) des sols ayant une dessiccation générale et forte mais où les lombriciens ont une physiologie adaptée en diapause ou paradiapause, programmée pour la mauvaise saison.

Description des attributs :

RESISTSECHERESSE :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *TAXONSLOMBRIC*. Ce code est constitué par la concaténation des codes TypeRésist, Engorgement et Résistance, domaine (0, 111, 121, 132, 133, 243, 254, 255).

DENOMINATIONRS : Dénomination en clair du code numérique RésistSécheresse équivalent aux domaines (INCONNU, LIMICOLE, HYGROPHILE_SIMPLE, HYPOHYGROPHILE, HYGROPHILE_SAISONNIER, QUIESCENCE_A_ANHYDROBIOSE, PARADIAPAUSE, DIAPAUSE). Type caractère fixe, vingt cinq octets.

TYPERESIST : Code numérique correspondant à la connaissance du type de résistance à la sécheresse par les différents taxons lombriciens, domaine (0, 1, 2). Type numérique petit entier positif, deux octets.

ENGORGEMENT : Code numérique correspondant à la connaissance du type d'engorgement du sol (milieu), domaine (0 à 5). Type numérique petit entier positif, deux octets.

RESISTANCE : Code numérique correspondant à la connaissance de la forme de résistance à la sécheresse par les différents taxons lombriciens, domaine (0 à 5). Type numérique petit entier positif, deux octets.

TYPERESISTANCE (TypeRésist, DénominationTR)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant au type de résistance des lombriciens à la sécheresse (TypeRésist), sa dénomination en clair (DénominationTR). Celle-ci est complémentaire à la relation *RESISTANCESECH* décrite précédemment.

Description des attributs :

TYPERESIST :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *RESISTANCESECH*, domaine (0 à 2).

DENOMINATIONTR : Dénomination en clair du code numérique TypeRésist correspondant à la connaissance du type de résistance à la sécheresse par les différents taxons lombriciens, domaine (INCONNU, HYGROPHILE, LETHARGIQUE). Type caractère fixe, douze octets.

ENGORGEMENTSECH (Engorgement, DénominationES)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant au type d'engorgement d'eau dans le sol (Engorgement), sa dénomination en clair (DénominationES). Celle-ci est complémentaire à la relation *RESISTANCESECH* décrite précédemment.

Description des attributs :

ENGORGEMENT :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *RESISTANCESECH*, domaine (0 à 5).

DENOMINATIONES : Dénomination en clair du code numérique Engorgement correspondant à la connaissance du type d'engorgement du sol (milieu), domaine
(IMPRECIS, MILIEU_ENGORGE,
MILIEU_AERE_TOUJOURS_SAIN,
ALTERNATIVEMENT_DESSICCATION/HUMIDITE_SUPERFICIELLE,
DESSICCATION_GENERALE_MODEREE,
DESSICCATION_GENERALE_FORTE).
Type caractère variable, cinquante cinq octets maximum.

FORMERESISTANCE (Résistance, DénominationFR)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant à la forme de résistance des lombriciens à la sécheresse (Résistance), sa dénomination en clair (DénominationFR). Celle-ci est complémentaire à la relation *RESISTANCESECH* décrite précédemment.

Description des attributs :

RESISTANCE :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *RESISTANCESECH*, domaine (0 à 5).

DENOMINATIONFR : Dénomination en clair du code numérique Résistance correspondant à la connaissance de la forme de résistance à la sécheresse par les différents taxons lombriciens, domaine (INCONNU, PAS_DE_RESISTANCE, FUITE_EN_PROFONDEUR, COCON, PARADIAPAUSE, DIAPAUSE). Type caractère fixe, vingt octets.

SYNONYMELOMBRIC (Taxon, CodFich)

Prédicat :

Cette relation, un peu marginale, permet de connaître pour chaque code officiel des taxons lombriciens (Taxon) décrits dans la base de données, le(s) code(s) utilisé(s) précédemment dans différentes publications (CodFich). Cette synonymie est due à une codification différente ou à un manque de détermination des taxons référés dans le passé.

Description des attributs :

TAXON :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *TAXONSLOMBRIC*.

CODFICH : Code numérique synonyme du code officiel de la classification taxonomique des lombriciens. Type numérique petit entier positif, deux octets.

ANOMALIELOMBRIC1 (Lieu, Placette, Plot, Taxon, NbeAdultes, NbeJuvéniles)

Prédicat :

Cette relation, un peu marginale, permet de connaître pour chaque Lieu, Placette, Plot, de la relation *INFORME2* l'endroit où on a trouvé des individus appartenant à un Taxon lombriciens avec des anomalies morphologiques. On notera

les nombre d'adultes (NbeAdultes) et/ou le nombre de juvéniles (NbeJuvéniles) possédant une anomalie non caractéristique du taxon défini. Cette anomalie morphologique peut représenter une adaptation des individus d'un même taxon à un milieu déterminé ou des individus hybrides ou déformés ou une variété nouvelle dans la classification taxonomique des lombriciens, qu'on pourra ultérieurement définir grâce à une étude plus approfondie au niveau de la systématique.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE / PLOT / TAXON / NBEADULTES / NBEJUVENILES :
Même description que pour les attributs équivalents de la relation *INFORME2*.

ANOMALIELOMBRIC2 (Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu)

Prédicat :

Cette relation, un peu marginale, permet de connaître pour un Lieu, Placette, Plot déterminé, d'une des relations suivantes : *INFORME3*, *FORMOL*, *BECHE*, *FORMOLBECHE*, ou *POTPIEGE*, grâce à l'attribut Technique, l'endroit et l'Individu appartenant à un taxon des lombriciens où on a observé des anomalies morphologiques. Cet individu sera stocké séparément pour une étude systématique à réaliser postérieurement.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE / PLOT / INDIVIDU :
Même description que pour les attributs équivalents des relations *INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE*.

TECHNIQUE : Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *PLOTLOMBRIC*.

SOUSTADELOMBRIC (Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu, SousStade, Léthargie)

Prédicat :

Cette relation, un peu marginale, permet de connaître pour un Lieu, Placette, Plot déterminé, d'une des relations suivantes : *INFORME3*, *FORMOL*, *BECHE*, *FORMOLBECHE*, ou *POTPIEGE*, grâce à l'attribut Technique, l'endroit où on a noté d'une manière très précise, pour un Individu appartenant à un taxon des lombriciens, son stade de développement (SousStade) et son état d'activité (Léthargie) : léthargie ou non léthargie.

Description des attributs :

LIEU / PLACETTE / PLOT / INDIVIDU :
Même description que pour les attributs équivalents des relations *INFORME3, FORMOL, BECHE, FORMOLBECHE, POTPIEGE.*

TECHNIQUE : Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *PLOTLOMBRIC.*

SOUSSTADE : Code numérique correspondant au sous-stade de développement d'un individu lombricien rencontré, domaine (1 à 9). Type numérique petit entier positif, deux octets.

LETHARGIE : Code alphabétique correspondant à l'état de léthargie ou non léthargie d'un individu lombricien rencontré, domaine (O, N), O=léthargie, N= non léthargie ou en activité. Type caractère fixe, un octet.

SOUSTADEDENOMI (SousStade, DénominationSS)

Prédicat :

Cette relation permet de connaître pour chaque code correspondant au sous-stade de développement des lombriciens (SousStade) sa dénomination en clair (DénominationSS). Celle-ci est complémentaire à la relation *SOUSTADELOMBRIC* décrite précédemment.

Description des attributs :

SOUSSTADE :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *SOUSTADELOMBRIC*, domaine (1 à 9).

DENOMINATIONSS : Dénomination en clair du code numérique SousStade, domaine

(EMBRYON_NON_VISIBLE, EMBRYON_VISIBLE,
JUVENILE_APRES_ECLOSION,
JUVENILE_EN_DEVELOPPEMENT,
PORE_MALE + MAMELONS_ANTERIEURS,
PORE_MALE + MAMELONS_ANTERIEURS + MAMELONS_CLITELLAIRES,
PORE_MALE_FERME_AVEC_MAMELONS_SEPARES,
INDIVIDU_AVEC_CLITELLUM,
INDIVIDU_SANS_CLITELLUM).

Type caractère variable, soixante octets maximum.

CLES DES RELATIONS

INFORME1 :	Lieu, Placette, Année, Quantième, Taxon
INFORME2 :	Lieu, Placette, Plot, Taxon
INFORME3 :	Lieu, Placette, Plot, Individu
FORMOL :	Lieu, Placette, Plot, Individu
BECHE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
FORMOLBECHE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
POTPIEGE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
PLOTLOMBRIC :	Lieu, Placette, Plot, Technique
PLOTLOMBFOBE :	Lieu, Placette, Plot
TAXONSLOMBRIC :	Taxon
HIERARCHIETAXON :	Taxon
PRORATACATECOLOG :	SousCatEcolog

==========

STADELOMBRIC :	Stade
ETATLOMBRIC :	Etat
NIVIDENTIFVER :	NivIdentif
TECHNIQUELOMBRIC :	Technique
CATECOLOG :	SousCatEcolog
RESISTANCESECH :	ResistSécheresse
TYPERESISTANCE :	TypeResist
ENGORGEMENTSECH :	Engorgement
FORMERESISTANCE :	Résistance
SOUSTADEDENOMI :	SousStade

==========

SYNONYMELOMBRIC :	Taxon, CodFich
ANOMALIELOMBRIC1 :	Lieu, Placette, Plot, Taxon
ANOMALIELOMBRIC2 :	Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu
SOUSTADELOMBRIC :	Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu

Résume des relations décrivant les dénominations en clair des codes

STADELOMBRIC :

Stade	DénominationST
0	INCONNU
1	COCON
2	JUVENILE
3	SUBADULTE
4	ADULTE

ETATLOMBRIC :

Etat	DénominationET
0	IMPRECIS
1	ENTIER
2	AMPUTE AVEC TETE/COCON VIDE

NIVIDENTIFVER :

NivIdentif	DénominationNI
0	VARIETE
1	SOUS-ESPECE
2	ESPECE + CATEGORIE ECOLOGIQUE
3	ESPECE
4	GENRE + CATEGORIE ECOLOGIQUE
5	GENRE

SousCatEcolog	DénominationCA
0	INCONNU

2	MILIEU AERE TOUJOURS SAIN
3	ALTERNATIVEMENT DESSICCATION/HUMIDITE SUPERFICIELLE
4	DESSICCATION GENERALE MODEREE
5	DESSICCATION GENERALE FORTE

FORMERESISTANCE :

Résistance	DénominationFR
0	INCONNU
1	PAS DE RESISTANCE
2	FUITE EN PROFONDEUR
3	COCON
4	PARADIAPAUSE
5	DIAPAUSE

SOUSTADEDENOMI :

SousStade	DénominationSS
1	EMBRYON NON VISIBLE
2	EMBRYON VISIBLE
3	JUVENILE APRES ECLOSION
4	JUVENILE EN DEVELOPPEMENT
5	PORE MALE + MAMELONS ANTERIEURS
6	PORE MALE + MAMELONS ANTERIEURS + MAMELONS CLITELLAIRES
7	PORE MALE FERME AVEC MAMELONS SEPARES
8	INDIVIDU AVEC CLITELLUM
9	INDIVIDU SANS CLITELLUM

CLES DES RELATIONS

Plantation Année Quantième Taxon

Description des attributs :

SOUSSTADE :

Même description que pour l'attribut équivalent de la relation *SOUSTADELOMBRIC*, domaine (1 à 9).

DENOMINATIONSS : Dénomination en clair du code numérique SousStade, domaine (EMBRYON_NON_VISIBLE, EMBRYON_VISIBLE,
JUVENILE_APRES_ECLOSION,
JUVENILE_EN_DEVELOPPEMENT,
PORE_MALE + MAMELONS_ANTERIEURS,
PORE_MALE + MAMELONS_ANTERIEURS + MAMELONS_CLITELLAIRES,
PORE_MALE_FERME_AVEC_MAMELONS_SEPARES,
INDIVIDU_AVEC_CLITELLUM,
INDIVIDU_SANS_CLITELLUM).
Type caractère variable, soixante octets maximum.

CLES DES RELATIONS

INFORME1 :	Lieu, Placette, Année, Quantième, Taxon
INFORME2 :	Lieu, Placette, Plot, Taxon
INFORME3 :	Lieu, Placette, Plot, Individu
FORMOL :	Lieu, Placette, Plot, Individu
BECHE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
FORMOLBECHE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
POTPIEGE :	Lieu, Placette, Plot, Individu
PLOTLOMBRIC :	Lieu, Placette, Plot, Technique
PLOTLOMBFOBE :	Lieu, Placette, Plot
TAXONSLOMBRIC :	Taxon
HIERARCHIETAXON :	Taxon
PRORATACATECOLOG :	SousCatEcolog

==========

STADELOMBRIC :	Stade
ETATLOMBRIC :	Etat
NIVIDENTIFVER :	NivIdentif
TECHNIQUELOMBRIC :	Technique
CATECOLOG :	SousCatEcolog
RESISTANCESECH :	ResistSécheresse
TYPERESISTANCE :	TypeResist
ENGORGEMENTSECH :	Engorgement
FORMERESISTANCE :	Résistance
SOUSTADEDENOMI :	SousStade

==========

SYNONYMELOMBRIC :	Taxon, CodFich
ANOMALIELOMBRIC1 :	Lieu, Placette, Plot, Taxon
ANOMALIELOMBRIC2 :	Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu
SOUSTADELOMBRIC :	Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu

Résume des relations décrivant les dénominations en clair des codes

STADELOMBRIC :

Stade	DénominationST
0	INCONNU
1	COCON
2	JUVENILE
3	SUBADULTE
4	ADULTE

ETATLOMBRIC :

Etat	DénominationET
0	IMPRECIS
1	ENTIER
2	AMPUTE AVEC TETE/COCON VIDE

NIVIDENTIFVER :

NivIdentif	DénominationNI
0	VARIETE
1	SOUS-ESPECE
2	ESPECE + CATEGORIE ECOLOGIQUE
3	ESPECE
4	GENRE + CATEGORIE ECOLOGIQUE
5	GENRE

6	LOMBRICIEN + CATEGORIE ECOLOGIQUE
7	LOMBRICIEN INDETERMINE
8	LOMBRICIEN TRONCONS
9	PAS DE VER/DONNEE MANQUANTE

TECHNIQUELOMBRIC :

Technique	DénominationTE	Méthode	Durée
FORM	FORMOL	ETHOLOGIQUE	40
FOMI	FORMOL MUNTZ ANNEAU INTERNE	ETHOLOGIQUE	40
FOME	FORMOL MUNTZ ANNEAU EXTERNE	ETHOLOGIQUE	40
FOBE	FORMOL AVANT BECHE LAVAGE	ETHOPHYSIQUE	40
BEFO	BECHE LAVAGE APRES FORMOL	ETHOPHYSIQUE	--
BECL	BECHE LAVAGE	PHYSIQUE	--
POTP	POT-PIEGE	POT-PIEGE	--
BEI3	BECHE INFORME 3	PONCTUELLE	--
BEI2	BECHE INFORME 2	PONCTUELLE	--

CATECOLOG :

SousCatEcolog	DénominationCA
0	INCONNU
10	EPIGE
12	CORTICOLE
15	STRAMINICOLE
18	PHOLEOPHILE
20	ENDOGE
21	POLYHUMIQUE
22	EPIENDOGE
23	CARNIVORE
24	RHEOPHILE
25	MESOHUMIQUE
28	OLIGOHUMIQUE
30	ANECIQUE
32	EPIANECIQUE
35	ENDOANECIQUE
38	EUANECIQUE

RESISTANCESECH :

ResistSécheresse	DénominationRS	TypeResist	Engorgement	Résistance
0	INCONNU	0	0	0
111	LIMICOLE	1	1	1
121	HYGROPHILE SIMPLE	1	2	1
132	HYPOHYGROPHILE	1	3	2
133	HYGROPHILE SAISONNIER	1	3	3
243	QUIESCENCE A ANHYDROBIOSE	2	4	3
254	PARADIAPAUSE	2	5	4
255	DIAPAUSE	2	5	5

TYPERESISTANCE :

TypeResist	DénominationTR
0	INCONNU
1	HYGROPHILE
2	LETHARGIQUE

ENGORGEMENTSECH :

Engorgement	DénominationES
0	IMPRECIS
1	MILIEU ENGORGE
2	MILIEU AERE TOUJOURS SAIN
3	ALTERNATIVEMENT DESSICCATION/HUMIDITE SUPERFICIELLE
4	DESSICCATION GENERALE MODEREE
5	DESSICCATION GENERALE FORTE

FORMERESISTANCE :

Résistance	DénominationFR
0	INCONNU
1	PAS DE RESISTANCE
2	FUITE EN PROFONDEUR
3	COCON
4	PARADIAPAUSE
5	DIAPAUSE

SOUSTADEDENOMI :

SousStade	DénominationSS
1	EMBRYON NON VISIBLE
2	EMBRYON VISIBLE
3	JUVENILE APRES ECLOSION
4	JUVENILE EN DEVELOPPEMENT
5	PORE MALE + MAMELONS ANTERIEURS
6	PORE MALE + MAMELONS ANTERIEURS + MAMELONS CLITELLAIRES
7	PORE MALE FERME AVEC MAMELONS SEPARES
8	INDIVIDU AVEC CLITELLUM
9	INDIVIDU SANS CLITELLUM

DONNEES LOMBRICIENS IDENTIFICATION/TAXONOMIE(1)

FORMOLBECHE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

FORMOL (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

BECHE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

POTPIEGE (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

INFORME3 (Lieu, Placette, Plot, Individu, Taxon, Stade, Etat, Poids, NivIdentif)

INFORME2 (Lieu, Placette, Plot, Taxon, NivIdentif, NbeAdultes, NbeJuveniles)

INFORME1 (Lieu, Placette, Année, Quantième, Taxon, NivIdentif)

PLOTLOMBRIC (Lieu, Placette, Plot, Technique, Année, Quantième, UnitéPrise, Niveau(-cm), CoteZ(cm))

PLOTLOMBFOBE (Lieu, Placette, Plot, Technique, Répétition, Mesoplot)

TAXONSLOMBRIC (Taxon, Genre, Espèce, SousEspèce, Varieté, SousCatEcolog, RésistSécheresse, CertitudeRésist)

HIERARCHIETAXON (Taxon, CatEcolog, SousCatEcolog, CodFamille, CodGenre, CodEspèce, CodSousEspèce, CodVarieté)

PRORATACATECOLOG (SousCatEcolog, Epigé(%), Endogé(%), Anécique(%))

DONNEES LOMBRICIENS IDENTIFICATION/CODIFICATION(2)

STADELOMBRIC (Stade, DénominationST)

ETATLOMBRIC (Etat, DénominationET)

NIVIDENTIFVER (NivIdentif, DénominationNI)

TECHNIQUELOMBRIC (Technique, DénominationTE, Méthode, Durée(mn))

CATECOLOG (SousCatEcolog, DénominationCA)

RESISTANCESECH (RésistSécheresse, DénominationRS, TypeRésist, Engorgement, Résistance)

TYPERESISTANCE (TypeRésist, DénominationTR)

ENGORGEMENTSECH (Engorgement, DénominationES)

FORMERESISTANCE (Résistance, DénominationFR)

SOUSTADEDENOMI (SousStade, DénominationSS)

SYNONYMELOMBRIC (Taxon, CodFich)

ANOMALIELOMBRIC1 (Lieu, Placette, Plot, Taxon, NbeAdultes, NbeJuveniles)

ANOMALIELOMBRIC2 (Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu)

SOUSTADELOMBRIC (Lieu, Placette, Plot, Technique, Individu, SousStade, Léthargie)