

http://www.inra.fr/la_science_et_vous/dossiers_scientifiques/biodiversite

La biodiversité est la diversité du monde vivant dans toutes ses manifestations. Elle désigne la diversité des **espèces**, celle de leurs **gènes**, la diversité des relations et des dépendances entre les espèces peuplant un même milieu, celle des liens inféodant les espèces à leur environnement. Elle comprend, enfin, la diversité des milieux, des paysages qu'ils composent et des rapports que l'Homme entretient avec les paysages et les organismes vivants qu'ils abritent. Elle reflète et conditionne l'histoire évolutive des espèces, leurs capacités d'évolution et d'adaptation, l'équilibre et la pérennité des **écosystèmes**.

Préoccupations scientifiques éthiques et politiques

Le mot biodiversité est un terme récent, créé à l'aube des années 1980 pour mieux sensibiliser l'opinion et les gouvernements à l'accélération de l'érosion de la diversité du vivant. L'appauvrissement de la biodiversité se confirme partout dans le monde. Les activités humaines en sont la cause principale : destruction des milieux, introduction d'espèces étrangères ou surexploitation de certaines espèces. Prenant acte de ce constat, les politiques internationales, européennes et nationales intègrent de plus en plus le maintien et la gestion de la biodiversité comme conditions d'un développement durable.

La science est sollicitée pour tenter d'expliquer, de mesurer, de caractériser tant la diversité du vivant que les raisons de son érosion ou de son maintien. Elle est invitée à prévoir les évolutions à venir pour les anticiper et les gérer. Il reste que la valeur attribuée à un gène, à une espèce, à un paysage dépend fortement des usages passés, actuels ou potentiels qui en sont faits dans chaque société et des perceptions culturelles. C'est dire combien la biodiversité est un concept à la croisée de questions éthiques, politiques et scientifiques.

Missions pour la recherche agronomique

La recherche agronomique est au cœur de la connaissance du vivant. Elle s'intéresse plus particulièrement à la biodiversité "domestique" construite par l'homme depuis la naissance de l'agriculture, de la foresterie ou de l'aquaculture. Elle étudie les effets, favorables ou défavorables, des actions humaines sur les milieux cultivés ou naturels. Préserver les ressources biologiques et les **écosystèmes**, concevoir et mettre au point des systèmes de production satisfaisant nos besoins actuels sans compromettre ceux des générations futures, aménager et gérer l'espace et les paysages font pleinement partie des orientations de recherche de l'Inra. En tout cela, la recherche agronomique peut contribuer à l'évolution des relations entre l'Homme et la nature.

Pourquoi s'en préoccuper ?

Pourquoi se préoccuper de la biodiversité ?



© Inra

Fonder des actions de préservation et de gestion durables.

Depuis l'apparition de la vie sur terre, il y a 3,5 milliards d'années, la diversité du vivant a connu plusieurs périodes d'expansion, notamment lors de la colonisation de nouveaux milieux continentaux, et des phases de régressions. Une part importante des régressions est expliquée par les conséquences de bouleversements imputés, par exemple, à l'impact de météorites ou aux éruptions volcaniques. Ainsi les dinosaures auraient disparu avec 70 % des espèces qui leur étaient contemporaines.

Sur les quelques centaines d'années qui nous sont les plus proches, une régression de la biodiversité s'observe à nouveau, mais, ce sont les pressions exercées par l'Homme – aménagement du territoire, agriculture, urbanisation, introduction d'espèces à la faveur d'échanges internationaux, surexploitation des ressources... – qui paraissent jouer le rôle le plus décisif. Est-il nécessaire de s'en inquiéter ? Cette difficile question fait appel à différents niveaux d'analyse ou de jugement lesquels déterminent la manière de fonder les actions de préservation ou de gestion de la biodiversité.

La biodiversité a une valeur d'utilité pour notre vie quotidienne. Recenser les différents usages de la ressource biologique est une véritable gageure tant ils sont diversifiés : alimentation, médicaments et soins, énergie, matériaux de construction, textile, mobilier... utilisent des ressources végétales, animales ou microbiennes. Des ressources méconnues aujourd'hui pourraient nous devenir utiles afin de pourvoir à de nouveaux besoins ou permettre une adaptation aux modifications de notre environnement et de nos modes de vie. L'équilibre des écosystèmes est, quant à lui, essentiel à la qualité des sols, des eaux et de l'air, c'est une valeur fonctionnelle de la biodiversité. La biodiversité a aussi une dimension sociale, culturelle et esthétique qui s'inscrit dans

l'histoire de nos rapports au paysage, au cadre de vie, à la nature. Enfin, elle est aussi investie d'une valeur éthique qui s'exprime par exemple avec l'argument suivant : "nous devons maintenir ce qui ne nous appartient pas".

Mieux connaître la biodiversité et mieux comprendre les valeurs qui lui sont liées sont indispensables pour fonder des actions de préservation et de gestion durables.

L'homme joue un rôle majeur dans les invasions biologiques : [les invasions biologiques 11 000 ans d'histoire](#)
La forêt : [impact du réchauffement climatique sur la répartition des essences forestières françaises](#)

L'Inra et les acteurs de la biodiversité



© Inra

De longue date, une approche pluridisciplinaire et partenariale pour conduire les recherches et gérer la biodiversité.

Treize ans après le 1^{er} sommet de la terre et l'élaboration de la Convention de la diversité biologique à Rio de Janeiro (1992), la biodiversité est largement reconnue comme un bien collectif qu'il faut préserver mais aussi gérer. En effet, il s'agit bien d'œuvrer en contribuant à une évolution bénéfique et non seulement de maintenir la biodiversité en l'état. Le 2^e sommet de la terre à Johannesburg en 2002, auquel participait une délégation Inra, l'a réaffirmé en reconnaissant la biodiversité comme l'un des cinq piliers d'un développement durable. Lors de ces deux sommets, la recherche a été sollicitée pour comprendre et trouver des solutions. La complexité des questions de recherche nécessite une approche pluri-disciplinaire ou intégrée, ainsi qu'un dispositif adéquat. Ces recherches et la gestion de ce bien public font appel à des partenariats entre pouvoirs publics, organismes de recherche, ONG, collectivités territoriales locales ou entreprises, c'est-à-dire à une gouvernance. Ce point était à l'ordre du jour de la Conférence internationale sur la biodiversité, organisée à Paris en janvier 2005. Intitulée "Biodiversité : science et gouvernance", elle avait pour ambition d'éclairer les relations entre biodiversité, connaissances et gestion en coopération ou en partenariat de ce bien public et d'établir le dialogue entre scientifiques, politiques et décideurs économiques. L'Inra s'y est associé.

L'approche pluri-disciplinaire et partenariale de la biodiversité est celle qui s'est imposée à l'Inra à mesure de l'avancée des recherches. Le développement durable était, lui, au cœur du contrat d'objectifs de l'Inra 2001-2004. Cette approche se traduit aujourd'hui dans :

l'évolution du dispositif de recherche, faisant place à la biologie intégrative, l'ingénierie écologique et à l'interdisciplinarité avec les sciences humaines ;

l'engagement dans la préservation et la gestion du bien public qu'est la biodiversité ;

les partenariats mis en œuvre pour ces recherches et cette gestion depuis longue date et qui ont permis notamment la création du [Bureau des ressources génétiques](#) en 1983 et la fondation de [l'Institut français de la biodiversité](#) en 2000.

L'incroyable histoire des vers de terre

Agriculture - Février-Mars 2009



© Inra, L. Fayolle

Les lombriciens, des travailleurs infatigables ou lorsque Michel Bertrand, centre Inra de Versailles-Grignon et Paul Robin, centre Inra de Rennes vous parlent de la vie des vers de terre.

De quoi parle-t-on lorsque l'on évoque la faune du sol ?

par Michel Bertrand

La faune du sol regroupe un nombre très important d'organismes animaux, qui se comptent en centaines de millions d'individus par m², appartenant à plusieurs centaines voire milliers d'espèces. Suivant leur taille, on regroupe ces individus en microfaune, mésofaune ou macrofaune en allant des plus petits au plus grands. Avec les limaces et les araignées, les vers de terre appartiennent à la macrofaune, et on en dénombre de l'ordre de quelques centaines au m² correspondant à une masse qui se compte en dizaines voire en centaines de kilos à l'hectare.

Y a-t-il différentes sortes de vers de terre, comment peut-on les distinguer ?

Les vers de terre appartiennent à de nombreuses espèces et, dans un milieu donné, on trouve facilement une dizaine d'espèces différentes. On classe ces espèces en groupes écologiques suivant leur taille, leur habitat, leur comportement et leurs ressources alimentaires. On distingue classiquement les vers anéciques, de grande taille, vivant dans des galeries verticales et se nourrissant de matière organique présente à la surface du sol, des vers endogés beaucoup plus petits qui digèrent la matière organique incorporée dans l'horizon de surface du sol et des vers épigés qui vivent à la surface du sol, surtout quand il y a des débris végétaux.

Quel est le rôle des lombriciens dans le sol ?

Les vers de terre creusent des galeries et ingèrent de la matière organique c'est-à-dire principalement des résidus de végétaux. Leur activité entraîne donc des modifications de la structure du sol car les galeries font partie de la porosité du milieu, qui joue sur les transferts d'eaux et d'air, ainsi que sur la capacité d'enracinement des plantes. Lorsqu'ils ingèrent, digèrent et excrètent de la matière organique, les vers de terre participent également à la transformation physique et chimique des résidus végétaux qui présentent alors une forme plus décomposée. De même, ils prennent part à l'incorporation dans le sol de la matière organique présente en surface, comme les résidus de culture dans le cas des champs cultivés. Ces animaux font partie des organismes qui modifient le milieu par leur activité et que l'on appelle, en écologie, les ingénieurs de l'écosystème. A un niveau plus global, les vers de terre sont eux mêmes une ressource trophique pour des animaux de plus grande taille, comme les oiseaux, et leur abondance joue donc sur la biodiversité générale.

Les vers de terre sont-ils de bons indicateurs des pratiques agricoles ?

Les vers de terre sont sensibles aux techniques utilisées par l'agriculteur. En particulier, ils réagissent fortement au travail du sol et à tout ce qui joue sur la quantité de matière organique mise à leur disposition, puisqu'il s'agit de leur nourriture. En règle générale le travail du sol profond est globalement défavorable aux vers de terre, mais il affecte principalement les vers de type anécique en détruisant leurs galeries, incorporant dans le sol la matière organique de surface dont ils se nourrissent, voire en les blessant directement. Les vers de type endogés peuvent par contre être plus nombreux dans les parcelles labourées car la couche labourée est riche en matière organique, ce qui leur est favorable. La quantité globale de carbone dans le sol est également prépondérante, ce qui fait qu'on trouvera plus de vers de terre dans les prairies que dans des parcelles de grande culture, ainsi que dans les parcelles recevant des amendements organiques provenant d'élevage (fumier par exemple). En grande culture, l'effet des pesticides apparaît secondaire, en particulier nous avons observé que les effectifs étaient similaires en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique. Dans des vergers, où la quantité de pesticides utilisée est nettement plus forte qu'en grande culture, on a par contre observé des effets négatifs de ces produits sur les lombriciens.

Comment se développent actuellement vos recherches en rapport avec les vers de terre ?

À Grignon, nos recherches ont pour cadre général les régulations biologiques dans le champ cultivé. Nous cherchons à préciser l'impact des techniques culturales sur les organismes vivants dans les parcelles agricoles, afin de mettre au point des manières de cultiver plus respectueuses de l'environnement et valorisant les aspects positifs liés à la présence de certains organismes. Dans le cas des lombriciens, il s'agit à la fois de mieux comprendre l'effet des pratiques agricoles sur les vers de terre et l'effet des populations de vers de terre sur le milieu. A partir de ces connaissances, on pourra proposer des alternatives techniques alliant l'action des vers de terre et des opérations culturales.

Une question que tout le monde se pose : les lombriciens repoussent-ils quand on les coupe ?

Suivant la position de la coupure par rapport aux organes vitaux, c'est-à-dire la tête et les organes sexuels, le ver de terre peut mourir ou non. Quand il survit, il reconstitue partiellement les anneaux manquants. Par contre, contrairement à ce qu'on peut entendre parfois, si l'on coupe un ver de terre en deux, les deux morceaux ne repoussent pas pour donner deux vers de terre !

Le rôle des lombrics dans la dégradation de la matière organique peut-il être mis à profit dans les filières de l'agronomie ?

par Paul Robin

Certainement, surtout dans le contexte du développement de filières "non alimentaires". L'évacuation rapide des déjections animales par un système de « chasse d'eau » permet une amélioration des élevages en bâtiment, grâce à la limitation des odeurs, des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre. Cependant, pour être durable, le système doit recycler l'eau, être facile à gérer pour les éleveurs et ouvrir de nouvelles voies de valorisation des nutriments excrétés.

Par exemple, la lombrifiltration - élevage de vers de terre sur un support organique arrosé par un liquide chargé de matières organiques (eaux usées, lisier ou fumier de bâtiments d'élevage, effluents de laiteries...) – permet de traiter avec succès du lisier et fumier porcin dans un système associant à une porcherie, un lombrifiltre, une série de 4 lagunes alternant plantes flottantes et enracinées, puis un réservoir en vue des chasses d'eau toutes les 4 heures dans l'élevage. Le bassin de stockage peut accueillir des poissons rouges si l'on souhaite contrôler empiriquement la qualité de l'eau.

Ce procédé, développé avec la Chambre d'Agriculture du Finistère, le CNRS et d'autres partenaires (Universités de Rennes, Montpellier, Brest, Jiao Tong de Shanghai, Cemagref de Rennes, Agrocampus Ouest, Cirad avec des financements du Département du Finistère, de la Région Bretagne, de l'Europe et de l'Etat), conduit à :

- produire des engrais organiques exportables,
- incorporer des coproduits agro-forestiers,
- réduire le besoin de surface d'épandage,
- réduire l'émission d'ammoniac, de méthane et d'odeurs d'un élevage sur lisier conventionnel,
- considérer les lombriciens comme un bioindicateur, simple à contrôler, de la stabilité du système, à défaut de les élever en vue d'une récolte.

Comment se développent actuellement vos recherches en rapport avec les vers de terre ?

L'enjeu est de rendre ces résultats utilisables par une majorité d'élevages. Si les effluents d'élevage ne sont pas valorisés intégralement, directement ou indirectement, vers la production d'engrais et d'aliments du bétail, on va continuer à épuiser les sols d'une part et polluer les écosystèmes d'autre part. Nos recherches s'orientent donc vers :

- la prise en compte des spécificités territoriales dans l'aide à la décision pour adapter le dimensionnement et la gestion à des tailles d'élevage et à des territoires variés (par exemple Bretagne, Corse, Chine, Brésil),
- la maîtrise de la coexistence d'espèces plus nombreuses : soit des espèces pour les productions animales et végétales dans différents compartiments ou successivement au cours du temps ; soit des espèces naturelles à travers le développement et le suivi d'espèces locales d'intérêt écologique qui interagissent aux limites du système de production,
- le commencement de travaux sur des systèmes "secs" : dans ce que nous avons fait, l'eau assure le transfert des nutriments entre compartiments et il faut stocker de l'eau en hiver pour compenser l'évaporation estivale ; lorsque l'eau est rare ou salée, il faut limiter l'évaporation et nous devons identifier d'autres vecteurs des nutriments pour maximiser l'efficacité des intrants et minimiser les fuites polluantes vers l'écosystème naturel qui entoure l'élevage. C'est l'élevage de volailles sur parcours qui pourrait nous conduire à des résultats équivalents en système "sec".

Michel Bertrand est ingénieur de recherche dans l'UMR211 Inra AgroParisTech Agronomie, Centre de recherche Inra de Versailles-Grignon, Département Environnement et agronomie. Les recherches de l'UMR ont pour vocation de contribuer à améliorer la durabilité des systèmes de culture, principalement en régions à dominante céréalière. Au sein de l'équipe systèmes de cultures durables, il s'occupe plus particulièrement de l'évaluation de l'impact des techniques culturales, en particulier sur les organismes vivants dans les parcelles cultivées.

Paul Robin est chargé de recherche dans l'UMR1069 Inra AgroCampus Ouest Sol, agro - hydrosystèmes, spatialisation, Centre de recherche Inra de Rennes, Départements Environnement et Agronomie et Physiologie animale et systèmes d'élevage. L'objectif de l'UMR est comprendre le fonctionnement du milieu naturel et les interactions avec des systèmes de culture liés à l'élevage ou aux productions légumières, dans le but de contribuer à l'élaboration de systèmes de production agricole durables et de fournir des outils d'aménagement de l'espace rural permettant la maîtrise de leurs impacts sur l'environnement : qualité des sols, des eaux et de l'air. Au sein de l'équipe Filières effluents d'élevage, durabilité et sols, les travaux de P. Robin ont pour but de maîtriser conjointement la production animale, les pollutions et les nuisances par la conception des bâtiments d'élevage, la conduite des animaux et des effluents, l'intensification du recyclage des coproduits.

Les résultats obtenus sur les lombriciens doivent beaucoup aux collaborations scientifiques initiées par Marcel Bouché et avec la Station Biologique de Paimpont, Université de Rennes.