

Décembre 2017
volume n°7 / numéro n°2
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie



Les ateliers Terrain, Pour une démarche participative en agronomie clinique



Biodiversité tellurique et pratiques culturelles

Jean-Robert MORONVAL*

*EPLEFPA de l'Eure - Gouville - 27240 Mesnils-sur-Iton
Courriel : jean-robot.moronval@educagri.fr

Introduction

La mise en œuvre de pratiques agricoles interroge en permanence le rapport que l'on entretient avec la nature. Les intentions inhérentes à ces pratiques sont portées par divers acteurs et visent entre autres à atteindre des volumes de production en accord avec des objectifs. Mais ces pratiques modifient le milieu, l'impactent de façon plus ou moins forte avec des résultats qui ne correspondront pas systématiquement aux attendus. Les externalités liées à ces pratiques ont des effets positifs, négatifs ou neutres sur les êtres vivants qui peuplent les milieux naturels. Dans les systèmes les plus courants, le rapport à la nature repose sur des relations de synergie, d'indifférence et/ou d'antagonisme. Ainsi, pour détruire ce que l'on nomme « mauvaises herbes », l'activité agricole met en œuvre une multitude de moyens : utilisation d'herbicides visant à détruire une flore supposée présente ou déjà présente, utilisation d'outils mécaniques : bineuse, houe rotative ...

C'est cette diversité de pratiques qui interroge, non pas en tant que telles, mais au niveau de ce qu'elles portent, car elles sont pour partie le reflet du lien qu'entretient celui qui met en place ces techniques avec la nature. Cette logique du « lutter contre » a probablement des effets secondaires au sein même des systèmes de culture. Or le sol est le premier milieu naturel affecté par les pratiques agricoles. Les êtres vivants qu'il héberge, seront ou non impactés de façon plus ou moins forte par les pratiques. Toutefois, ces mêmes êtres vivants présentent un certain degré de résilience. Il est alors légitime de se poser la question de quantifier l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité du sol, ce qui permettra de donner à voir des effets secondaires des pratiques, qu'ils soient positifs ou négatifs.

Ce témoignage résulte d'un atelier de terrain qui a eu lieu sur une ferme proche du lycée agricole de l'Eure.

Répondre à la question de l'impact des pratiques culturelles sur la biodiversité

Dans le département de l'Eure, les pratiques culturelles sont diversifiées et peuvent se classer de façon simpliste, en trois

catégories : pratiques conformes au cahier des charges de l'agriculture biologique, pratiques suivant les règles de travail de l'agriculture intégrée ou pratiques mettant en œuvre les techniques ou moyens de l'agriculture conventionnelle avec un objectif de volume de production important. Les paysages du département sont diversifiés : la vallée de l'Eure et ses coteaux calcaires, le plateau du Neubourg et ses grandes plaines, le pays d'Ouche et son bocage clairsemé... Malgré cette diversité, certains indicateurs montrent une baisse de la biodiversité présente dans les systèmes de culture. En témoigne le programme départemental de sauvegarde des espèces messicoles. Mais ce qui préoccupe, c'est à la fois la biodiversité patrimoniale et fonctionnelle. La biodiversité n'a de valeur que celle qu'on lui donne, ce qui nécessite dans un premier temps de la connaître.

L'atelier terrain du 26 septembre 2012, réalisé à Gouville dans l'Eure avait pour ambition de (i) faire le point sur les connaissances concernant deux indicateurs de biodiversité tellurique : les vers de terre et les carabes (ii) d'étudier un cas concret sur la base d'une parcelle conduite en agriculture biologique afin d'analyser l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité tellurique et (iii) d'étendre la réflexion au-delà de la simple observation d'indicateurs et se poser la questions des externalités liées à ces pratiques.

Le support des observations : une parcelle de culture conduite en agriculture biologique depuis plus de 20 ans

Le paysage proche de la parcelle observée est celui d'un openfield parsemé de quelques bosquets, mares bordées de quelques arbres et chemins enherbés. Les sols sont de nature limoneuse, localement assez superficiels avec des charges en pierres parfois très importantes, sur argile à silex. La pratique agricole dominante est celle d'une agriculture visant de hauts volumes de production par unité de surface à partir de l'utilisation d'intrants afin d'optimiser l'efficacité économique du système. Dans la plaine céréalière, la succession culturelle dominante est faite de colza d'hiver suivi d'un blé tendre d'hiver pour se terminer par une orge d'hiver. Pour certains agriculteurs, si le sol le permet, et de façon régulière - tous les six à sept ans -, une culture de lin textile vient interrompre cette trilogie de cultures d'hiver. Le paysage local des pratiques agricoles présente donc une certaine monotonie. L'agriculteur accueillant l'atelier est ainsi un peu isolé et son système de culture tranche avec cette uniformité. La succession culturelle qu'il met en œuvre est la suivante : luzerne fourrage pendant 2 à 3 ans, puis un blé tendre d'hiver suivi d'une culture moins exigeante en azote comme de l'épeautre, de l'orge de printemps ou du lin à graines. Vient ensuite une culture de féverole d'hiver ou de printemps (et ce en fonction de la flore adventice présente). Les restitutions azotées de la féverole permettent la mise en place d'un blé, la succession se poursuit alors avec une association lentille-cameline et se termine avec une orge de printemps, associée à un semis sous couvert de luzerne. La structure de la succession culturelle avec la culture d'une plante fourragère pérenne (la luzerne, avec deux à trois coupes par an) et la présence d'une certaine diversité de cycles de développement (au moins trois périodes de semis) permettent d'éviter une spécialisation de la flore sponta-

née. De plus, l'agriculteur laboure le sol de façon régulière (tous les ans) et pratique le désherbage mécanique de ses céréales en utilisant une herse étrille et une bineuse. L'alimentation azotée des cultures est assurée par les restitutions de cultures fixatrices d'azote atmosphérique, la minéralisation des résidus de culture qui parallèlement enrichissent le sol en humus, et par des apports de composts de déchets verts. Les apports, les retraits de matières, les interventions mécaniques modifient sans cesse le milieu. Or ce système repose sur l'activité biologique du sol : alimentation minérale des cultures à partir de processus de minéralisation, régulation des populations de limaces par des prédateurs généralistes ... L'observation du profil de sol réalisé lors de l'atelier terrain montre un sol à structure favorable, sans discontinuité de profil. La fertilité physique n'est pas facteur limitant, la bonne teneur en matières organiques assurant à ce sol une bonne stabilité structurale. En absence d'obstacle à l'enracinement, la fertilité hydrique repose sur une profondeur de sol conséquente (supérieure à 100 cm). L'activité biologique de surface et en profondeur favorise à la fois l'enracinement, l'infiltration de l'eau et la nutrition des plantes. Un niveau de CEC correct est atteint grâce entre autre à la bonne teneur en matières organiques. La population de vers de terre est d'un niveau satisfaisant (environ 50 vers de terre/m²) avec une certaine diversité des espèces présentes (*Lumbricus terrestris*, *Aporrectodea caliginosa*, *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora icteria* ...). Néanmoins, on ne note pas ici la présence d'espèces rares comme *Aporrectodea giardi*, espèce observée dans une prairie conduite en agriculture biologique. Cette diversité et ce niveau de population ne s'observent pas dans les systèmes conventionnels.

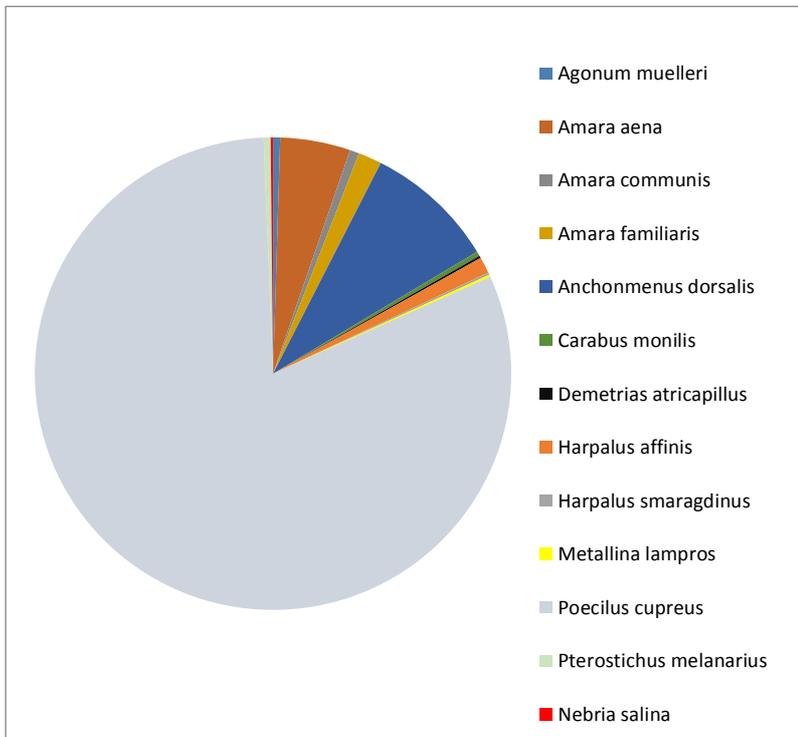
Les pratiques interrogées par les effets produits

Favoriser les processus biologiques inhérent à la nutrition des plantes, et offrir des conditions optimales aux auxiliaires nécessitent de ne perturber que modérément le milieu, faute de quoi les prédateurs ne trouveront plus d'abris ni de sites de reproduction. Comment ce milieu atteint-il un degré de résilience suffisant pour satisfaire à cet antagonisme ?

Répondre à cette problématique est complexe. Un premier apport de connaissances a été le fait des exposés de Natacha Delaveau de l'université de Rennes sur les vers de terre et de Jean-Luc Roger de l'INRA SAD Paysage de Rennes sur le lien paysage et population de carabes. Puis, les échanges au sein de l'atelier terrain se sont nourris de l'expérimentation menée pendant trois ans à l'échelle du territoire de la vallée de l'Eure et du plateau de Saint André. L'objectif de cette expérimentation conduite dans le cadre de l'Appel à Projets BiodivEA, était de savoir si les systèmes de culture avaient un impact sur la biodiversité. Durant trois ans, un réseau de huit parcelles agricoles situées dans des systèmes de culture différents a fait l'objet de mesures de biodiversité. Les mesures ont été nombreuses car l'expérimentation a débuté avec une phase exploratoire. Deux mesures se sont avérées pertinentes et discriminatoires : les populations de vers de terre et les populations de carabes. Les protocoles mis en œuvre étaient simples : méthode de l'Observatoire Participatif des Vers de Terre mise au point par Daniel Cluzeau de l'université de Rennes 1 avec

une mesure par an au printemps, et technique des pots Barber à raison de 3 pots par parcelles et six semaines de piégeage entre mai et juillet pour estimer les populations de carabes. Les populations de carabes étant en lien avec les structures paysagères, leur croisement avec les pratiques culturales généraient les systèmes de culture. Dans les paysages plus fermés, l'expérimentation comprenait le suivi d'une parcelle en agriculture conventionnelle, une en agriculture intégrée et une en agriculture biologique alors que dans des paysages plus ouverts, on comptait une parcelle en agriculture conventionnelle, deux parcelles en agriculture intégrée et une en agriculture biologique. A ces sept parcelles s'ajoutait une parcelle incluant une structure agroforestière et conduite en absence de pesticides depuis plusieurs années. Les principaux résultats présentés lors de l'atelier montrent que les parcelles conduites en agriculture conventionnelle (systèmes reposant sur l'utilisation non limitante d'intrants) ont un faible niveau de biodiversité tant au niveau des populations de lombrics que de carabes. Les populations de carabes sont dominées par une ou deux espèces avec des effectifs élevés. Néanmoins, la présence d'infrastructures agroécologiques (IAE) explique la présence d'une espèce rare de carabe sur une des deux parcelles (*Carabus monilis*). En agriculture intégrée, les successions culturales sont diversifiées, et le travail du sol explique parfois des populations de vers de terre aux effectifs faibles. En revanche, les populations de carabes se caractérisent par de bons niveaux de biodiversité avec la présence notable d'espèces rares (*Brachinus eximius*, *Carabus auronitens* et *Carabus monilis*). Sur les parcelles conduites en agriculture biologique, on note un très bon niveau de biodiversité avec des espèces de carabes rares (*Carabus auronitens* et *Carabus monilis*), et ce, quelles que soient les structures paysagères associées. Quant aux populations de vers de terre, les effectifs sont élevés dès lors que l'observation s'éloigne temporellement des périodes de travail du sol.

L'effet perturbateur du travail du sol se traduit par une variation marquée des populations de carabes et de vers de terre. Sur la parcelle support lors de l'atelier de terrain, la première année d'observation a montré une biodiversité élevée. L'hypothèse débattue lors de l'atelier est qu'on était alors en troisième année de luzerne. L'absence de travail de sol, les restitutions de débris végétaux... avaient donc nourri la flore et la faune du sol, amenant à un niveau de biodiversité élevé. La deuxième année d'observation a coïncidé avec la destruction mécanique de la luzerne par le labour. Cela a entraîné de fortes perturbations détruisant la biodiversité qui est alors très basse. Néanmoins, on note toujours la présence d'espèce de carabes rares (*Carabus monilis* notamment). Témoin de cette dynamique de biodiversité, l'indice de Shannon calculé sur les populations de carabes passe de 2,48 en première année à 1,13 en deuxième année, mais remonte à 2,35 en troisième année d'observation. L'évolution entre les années 2 et 3 est remarquable : le nombre d'espèces de carabes passe de 13 pour un effectif total de 629 individus à 20 pour un effectif total de 1187, simultanément, l'équitabilité passe de 0,3 à 0,54. Comment expliquer une telle évolution ? Un tel degré de résilience ?



| | |
|--------------|--------|
| N | 629 |
| S | 13 |
| H' Shannon | 1,1381 |
| H max | 3,7004 |
| Équitabilité | 0,3075 |

Liste et effectif des espèces présentes

| Espèces : | Effectifs : |
|--------------------------------|-------------|
| <i>Agonum muelleri</i> | 3 |
| <i>Amara aena</i> | 30 |
| <i>Amara communis</i> | 4 |
| <i>Amara familiaris</i> | 10 |
| <i>Anchomenus dorsalis</i> | 56 |
| <i>Carabus monilis</i> | 2 |
| <i>Demetrias atricapillus</i> | 1 |
| <i>Harpalus affinis</i> | 7 |
| <i>Harpalus smaragdinus</i> | 1 |
| <i>Metallina lampros</i> | 1 |
| <i>Poecilus cupreus</i> | 510 |
| <i>Pterostichus melanarius</i> | 3 |
| <i>Nebria salina</i> | 1 |

Figure 1 : a population de carabes en année 2

| | |
|--------------|------|
| N | 1187 |
| S | 20 |
| H' Shannon | 2,35 |
| H max | 4,32 |
| Equitabilité | 0,54 |

Liste et effectif des espèces présentes

| Espèces : | Effectifs : |
|-----------------------------------|-------------|
| <i>Agonum muelleri</i> | 14 |
| <i>Amara aena</i> | 2 |
| <i>Amara anthobia</i> | 2 |
| <i>Amara eurynota</i> | 1 |
| <i>Amara familiaris</i> | 1 |
| <i>Amara similata</i> | 7 |
| <i>Anchomenus dorsalis</i> | 182 |
| <i>Calathus fuscipes</i> | 1 |
| <i>Carabus monilis</i> | 7 |
| <i>Cicindela campestris</i> | 1 |
| <i>Harpalus affinis</i> | 35 |
| <i>Metallina lampros</i> | 13 |
| <i>Nebria brevicollis</i> | 8 |
| <i>Nebria salina</i> | 90 |
| <i>Notiophilus biguttatus</i> | 1 |
| <i>Notiophilus palustris</i> | 1 |
| <i>Poecilus cupreus</i> | 505 |
| <i>Pseudophonus rufipes</i> | 22 |
| <i>Pterostichus melanarius</i> | 293 |
| <i>Trechus gr. Quadristriatus</i> | 1 |

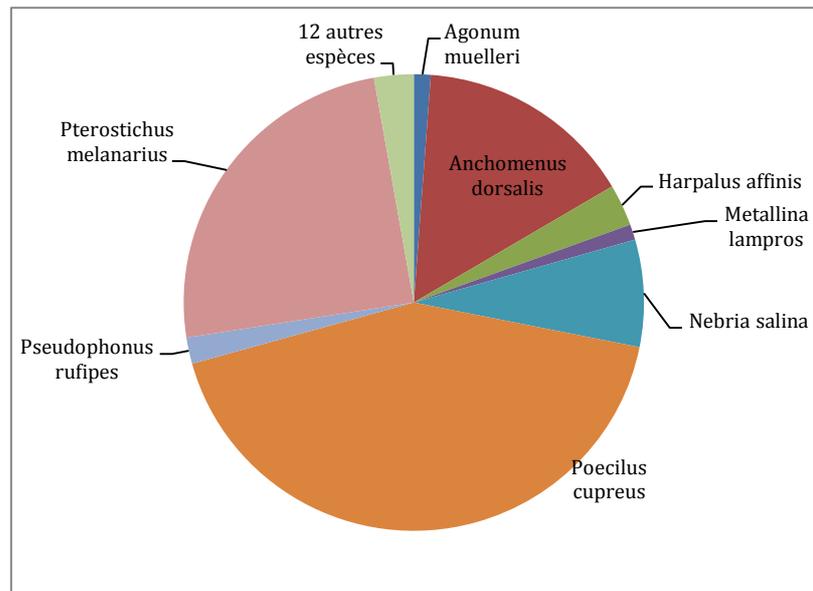


Figure 2 : la population de carabes en année 3

L'évolution annuelle de la parcelle conduite en agriculture biologique a fortement interrogé lors de l'atelier. En année deux, l'équilibre semble rompu (effectif faible, équitabilité basse) mais il se rétablit en année trois. Or les pratiques culturales semblent peu favorables : suite au blé tendre d'hiver, c'est une culture de lin oléagineux qui est mise en place avec labour d'hiver et semis de printemps. Les piègeages de carabes se font sous un couvert végétal peu dense, à priori offrant peu d'abris aux prédateurs.

Pour expliquer ce résultat de l'année 3, plusieurs hypothèses ont été avancées, notamment grâce à la collaboration de Jean-Luc Roger. La variabilité entre les deux années peut s'expliquer par : des conditions climatiques qui diffèrent (car ce résultat s'observe sur l'ensemble des parcelles du réseau), une pratique culturale très perturbatrice du milieu (le labour qui fait suite à trois années de non travail de sol, mais avec des prélèvements réguliers lors des récoltes de fourrage). Seules survivent les espèces supportant ces perturbations. On retrouve également des espèces qui *a priori* viennent coloniser ce milieu rajeuni. A cela, il faut ajouter les variabilités annuelles d'émergence des carabes qui sont également liées aux conditions climatiques (l'année 2 a été caractérisée par un printemps pluvieux et frais, qui explique la plus faible proportion de *Pterotichus melanarius* par rapport à *Poecilus cupreus* qui émerge plus tôt que *Pterostichus melanarius* qui arrive un peu plus tard et surtout lorsque les conditions climatiques sont plus chaudes).



Photo 1 : des échanges à la recherche d'explications des observations

La population est diversifiée, mais déséquilibrée, car deux espèces dominent : *Poecilus cupreus* et *Pterostichus melanarius*. Ces deux espèces sont très présentes sur le territoire, car elles s'adaptent parfaitement aux conditions de culture dominante : utilisation intensive de pesticides et labours fréquents. On note ici le poids du territoire sur la population trouvée. Mais d'autres espèces sont le reflet à la fois des pratiques culturales et de la présence de quelques infrastructures agroécologiques comme *Carabus monilis* notamment, car cette espèce est à tendance forestière. Elle trouve des abris où se reproduire dans le paysage proche et vient exercer sa fonction de prédation dans les parcelles de culture. Néanmoins, les espèces dominantes jouent aussi un rôle de prédation. Les bioagresseurs concernés ici sont essentiellement des limaces contre lesquelles de nombreuses

techniques sont mises en œuvre de la part de l'agriculteur. Les déchaumages ont pour effet de dessécher les œufs, de perturber le milieu de vie des adultes. Les semis tardifs (début novembre pour les blés) n'offrent pas une ressource alimentaire favorable aux limaces, qui à cette période de l'année entrent en état de vie ralentie. De fait, il est difficile d'estimer la contribution des carabes à la régulation des populations de limaces, car le système de culture, avec la diversité des plantes cultivées, n'offre pas un milieu favorable aux pullulations observées dans des systèmes plus simplifiés et qui ont recours aux méthodes conventionnelles basées sur l'utilisation de pesticides. Il apparaît alors opportun de faire la comparaison avec les systèmes conventionnels pour lesquels, on observe parfois des niveaux de populations de carabes très élevés. Mais l'état de déséquilibre des populations de carabes présentes dans les systèmes conventionnels n'assure pas une bonne régulation des populations de limaces. Cependant, il est ici très difficile de faire la part des choses entre : le poids du système de culture – favorable aux limaces, car cultures d'hiver à semis précoce et présence de colza d'hiver -, l'utilisation de pesticides qui peuvent pénaliser certaines espèces de carabes, et le rôle de régulation que les quelques espèces présentes peuvent assurer.

Le système en agriculture biologique se caractérise ici par sa redoutable capacité à restaurer sa biodiversité. Ce résultat a étonné et des débats sur des éléments d'explication ont eu lieu.

A dire d'experts, il semble que le paysage joue un rôle essentiel et primordial dans l'explication de cette résilience. Dès lors que le paysage présente une certaine diversité, avec notamment des bois ou des zones enherbées, l'expérimentation a pu montrer la présence d'espèces rares : *Carabus monilis*, *Carabus auronitens*... Le paysage joue donc un rôle essentiel en tant que ressource de biodiversité. Mais pour que cette biodiversité ait une dimension fonctionnelle avec une certaine efficacité, il faut que les pratiques ne soient pas trop chargées en produits phytosanitaires et que le travail de sol soit modéré. Sur le plan technique, les systèmes en agriculture intégrée répondent bien à ces exigences, de fait, on a pu y observer des espèces rares à valeur patrimoniale et doublées d'une efficacité technique permettant l'absence de recours aux molluscicides.



Photo 2 : Le paysage à proximité de la parcelle : un élément d'explication fort des observations

Le cas étudié lors de l'atelier présente donc un intérêt majeur car il montre à la fois la résilience du système et le rôle que peuvent jouer les infrastructures agroécologiques.

Pour l'agriculteur, ce résultat est un encouragement à la mise en place de structures agro écologiques sur ses parcelles, car outre les effets de « protection » vis-à-vis des voisins, ces zones permettraient de donner plus de résilience à son système, même si les résultats et performances sont déjà en accord avec ses attentes.

Au vu des résultats et de la réflexion menée lors de cet atelier, d'autres agriculteurs travaillant en agriculture intégrée envisageaient la mise en place de structures agro écologiques au sein de leurs parcelles afin de développer des systèmes de culture plus diversifiés et caractérisés par la présence de structure pérennes au sein même des parcelles. La connaissance des êtres vivants qui peuplent les systèmes de culture interroge donc les pratiques et par là même le lien à la nature. L'accès à la complexité renforce la réflexion et permet de sortir d'une approche duelle des choses où il n'y aurait que le bon et le mauvais. L'injonction technique seule ne suffit pas à faire évoluer les pratiques, il faut bel et bien interroger le lien à la nature, et donc la dimension culturelle que chacun porte. Au-delà, ce sont aussi d'autres regards, d'autres systèmes qui sont interrogés : l'impact des pesticides va-t-il au-delà d'une simple dynamique de population ? L'arrivée de nouvelles techniques dont celles de l'agriculture de conservation qui, sans perturber le sol, reste tributaire de certains pesticides, interroge quant aux effets obtenus et au prix à payer ?

Les systèmes de culture font partie intégrante du territoire et cette dimension doit aussi être approfondie.