

**L'introduction de la notion de « services écosystémiques » : pour
un nouveau regard sur le sol ?**

Aurélie Cardona

**Agroparistech, 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris,
aurelie.cardona@agroparistech.fr**

Mots-Clés : sol, services écosystémiques, recherche

Résumé :

La notion de « services écosystémiques » définie comme les bienfaits que les hommes obtiennent des écosystèmes naturels a été introduite dans la recherche puis sur la scène publique depuis quelques années et connaît une diffusion croissante notamment à travers les questionnements sur les liens entre agriculture et « services écosystémiques ».

La diffusion de cette notion, qui pose les écosystèmes comme pourvoyeurs de services pour l'homme, réinterroge les relations entre sciences, nature et société. Cet article se donne pour objectif de comprendre les déplacements induits par l'introduction de la notion de « services écosystémiques » dans la recherche en agriculture.

Dans cette perspective une enquête compréhensive a été menée auprès de chercheurs en sciences du sol impliqués dans un projet de recherche interdisciplinaire démarré en 2008 portant sur les processus écologiques et les processus d'innovation technique et sociale en agriculture de conservation. Les premiers résultats de cette étude montrent comment, au cours de ces dernières années, le regard sur le sol s'est largement transformé. On assiste en effet à un « déconfinement » de l'objet sol et à des transformations dans la recherche en sciences du sol sur le plan thématique et méthodologique. Cependant, on peut se demander si l'introduction de la notion de « services écosystémiques » est vraiment à l'origine de nouveaux questionnements. De fait, pour les chercheurs en sciences du sol, elle serait plutôt arrivée à point nommé pour exprimer la montée en puissance d'une vision selon laquelle processus écologiques *et* activités humaines, sont pensés d'une manière de plus en plus intégrée, mais sans que soit véritablement interrogées les implications dont elle est porteuse.

Codes JEL : Q16-Q24

L'introduction de la notion de « service écosystémique » : pour un nouveau regard sur le sol ?

Introduction

La notion de « services écosystémiques » définie par le Millenium Ecosystem Assessment comme les bienfaits que les hommes obtiennent des écosystèmes naturels connaît depuis quelques temps un succès croissant, en particulier dans le champ scientifique. La diffusion de cette notion posant les écosystèmes comme pourvoyeurs de services pour l'homme réinterroge la relation entre nature, science et société. Plus particulièrement, elle conduit aussi les chercheurs à composer avec ce concept éminemment politique et encore plus particulièrement les chercheurs de disciplines pouvant être en lien avec les problématiques agricoles – l'agriculture se situant justement à l'interface entre la nature et la société. C'est de cette question que je voudrais traiter dans cet article : l'irruption de la notion de « services écosystémiques » induit-elle des transformations pour la recherche ?

Cette étude s'inscrit donc dans une perspective de sociologie des sciences et a été menée dans la lignée des travaux conduits sur « la vie de laboratoire » (Latour et Woolgar, 1988), puisqu'elle vise à comprendre si l'introduction d'un nouveau concept peut transformer la production de faits scientifiques. Elle n'a pas vocation à refaire l'histoire de l'introduction de la notion de « services écosystémiques » dans les sciences du sol, mais bien de comprendre comment une petite communauté de chercheurs s'accommode de l'irruption de la notion de « services écosystémiques » et si elle est à l'origine de transformations dans leurs modes de production de connaissances et de controverses sur les incertitudes dont elle est porteuse (Barnaud *et al.*).

A partir des premiers résultats de cette enquête nous verrons, dans un premier temps, comment le regard sur le sol s'est effectivement transformé au cours des dernières années. Puis, nous montrerons que ces transformations ne sont pas la conséquence de l'introduction de la notion de « services écosystémiques », puisque cette notion n'est finalement pas encore véritablement appropriée par les chercheurs, pas plus que les différentes implications induites par l'utilisation de cette notion. Pour la communauté de chercheurs enquêtés la notion de « services écosystémiques » n'est qu'une notion arrivée à point nommé pour traduire une évolution du rapport entre écosystèmes et communautés humaines issus de processus de long terme, sans que soit évoquée la question de l'instrumentalisation et marchandisation de la nature au profit de l'homme. Un constat qui pose le problème des relations entre sciences et société, et la nécessité de penser ces relations.

1. Enquêter sur l'irruption d'une « nouvelle » notion

a. Observer la science « en train de se faire »

Ce travail ne s'inscrit pas dans une perspective d'épistémologie ni d'histoire des sciences qui conduirait à retracer l'apparition de la notion de « services écosystémiques » dans les sciences du sol et l'évolution de sa définition. Cette recherche s'inscrit davantage dans une perspective de sociologie des sciences centrée sur « la science en train de se faire » et donc sur les pratiques de la recherche (Latour et Woolgar, 1988; Latour, 2001). Il s'agit donc d'analyser la manière dont des chercheurs se saisissent en pratique d'une notion spécifique – la notion de « services écosystémiques » – et l'utilisent. Ainsi, on tentera de comprendre si l'irruption de cette notion a pu modifier leurs modes de production des connaissances et leur perception des enjeux de leur travail. Cette approche pragmatique nous conduira à porter une attention particulière aux interprétations et utilisations différentes que peuvent avoir les acteurs de cette

notion ainsi qu'aux lexiques et grammaires locales que chacun des collectifs intéressés par le sol construisent dans l'action (Dodier, 1990).

Pour cela, nous avons choisi d'étudier une petite communauté de chercheurs en sciences du sol. Le terrain se constitue d'un projet de recherche interdisciplinaire démarré en 2008 portant sur les processus écologiques et les processus d'innovation technique et sociale en agriculture de conservation¹. Lors du déroulement de ce projet la notion de « services écosystémiques » s'est progressivement invitée à la table des discussions entre chercheurs et est devenue incontournable. L'idée d'étudier les implications de l'introduction de cette nouvelle notion sur la production de connaissances et plus généralement sur la perception du sol a alors émergé chez des chercheurs participant à ce projet et a donné lieu à l'étude présentée ici.

Une enquête basée sur des entretiens compréhensifs et semi-directifs a donc été menée auprès de 15 chercheurs en sciences du sol ayant participé au programme de recherche évoqué précédemment, parmi lesquels : des agronomes, des microbiologistes, des écologues et des spécialistes des cycles physico-chimiques des sols. Ces entretiens étaient conduits de manière très ouverte, avec une question de base portant sur les évolutions des thématiques et des méthodologies constatées par le chercheur au cours de sa carrière, et qui visait à comprendre les transformations du métier de chercheur en science du sol. L'objectif était de laisser, en premier lieu, émerger librement les propos autour de la notion de « services écosystémiques » afin de comprendre comment celle-ci avait fait irruption dans le champ scientifique. Si la notion n'était pas évoquée spontanément – et ce fut bien souvent le cas, comme on le verra dans la suite de cet article – le chercheur enquêté était alors invité à se positionner sur cette notion. Des observations ont également été réalisées lors de réunions ainsi que des visites de laboratoire et un recueil de photographie d'expérimentations de terrain ou au champ. Un atelier de discussion avec les chercheurs enquêtés a également été organisé afin de revenir de manière collective sur certains premiers résultats marquants.

b. La notion de « services écosystémiques »

Même si dans cet article, on ne revient pas sur la genèse de la notion de « services écosystémiques » qu'il serait impossible de faire en ce lieu et qui n'aurait que peu d'intérêt ici, il faut néanmoins souligner quelques particularités de cette notion qui nous ont poussés à nous y intéresser.

L'élaboration de cette notion est le résultat d'un travail sur le long terme. Certains auteurs affirment que la notion de services écosystémiques était déjà implicite depuis Platon (Mooney et Ehrlich, 1997; Antona et Bonin, 2010) mais il est communément admis que la notion de bénéfices pour l'homme produits par la nature a été forgée dans les années 1960-70 aux Etats-Unis (De Groot *et al.*, 2002). Le concept de « services des écosystèmes » a ensuite été formalisé chez les biologistes de la conservation depuis les années 1980 (Ehrlich et Mooney, 1983; Daily *et al.*, 1997). Puis, le concept s'est enrichi avec la perspective de leur classification en vue de leur évaluation marchande au tournant des années 1990-2000 avec le développement de l'économie écologique et des recherches sur les paiements pour services écosystémiques (De Groot, 1992; Costanza *et al.*, 1997; Wilson et Carpenter, 1999; De Groot *et al.*, 2002; Salzman, 2005; Barraqué et Viavattene, 2009; Chevassus-au-louis et Pirard, 2011). La notion de « services écosystémiques » a par ailleurs été largement publicisée – notamment en France – suite au Millenium Ecosystem Assessment qui s'est tenu de 2001 à 2005. De nombreux travaux scientifiques se sont donc saisis de cette notion, dans de

¹ L'agriculture de conservation (AC) vise des systèmes agricoles durables et rentables et tend à améliorer les conditions de vie des exploitants au travers de la mise en œuvre simultanée de trois principes à l'échelle de la parcelle: le travail minimal du sol; les associations et les rotations culturales et la couverture permanente du sol (définition de la FAO généralement utilisée par les chercheurs).

nombreuses disciplines (écologie, agronomie, biologie, physique, économie, sociologie, analyse des politiques publiques...) comme le montre les analyses bibliométriques (Jeanneaux *et al.*, 2010), ainsi que la création d'une revue interdisciplinaire intitulée *Ecosystem Services* lancée en 2012.

Mais surtout cette notion est le résultat du travail de plusieurs disciplines, et de disciplines sensiblement éloignées, puisque ce sont essentiellement la biologie de conservation et l'économie qui ont investi les questionnements autour des « services écosystémiques ». Dans son fondement même, la notion se situe donc à la croisée entre des enjeux écologiques et des enjeux humains, et comporte des implications économiques et politiques inévitables, dès lors qu'il est question de la *gestion* des services et donc des arbitrages (trade-off) entre enjeux écologiques et enjeux humains. Et ce d'autant plus que, du côté des économistes, la notion de « services écosystémiques » a été élaborée dans la perspective d'une vision très anthropocentrée de la nature. C'est plus particulièrement à ce titre qu'il nous paraissait intéressant de regarder les transformations induites par l'irruption de la notion de « services écosystémiques » dans la recherche, contribue-t-elle à transformer le regard des chercheurs sur le sol à travers la prise en compte des implications économiques et politiques dont elle porteuse ?

2. Des transformations du regard sur le sol en cours

Le récit et l'expérience des chercheurs enquêtés révèlent une forte transformation du regard sur le sol au cours des deux dernières décennies. Les propos recueillis montrent clairement que l'on assiste au « déconfinement » de l'objet sol en lien avec une transformation des thèmes et des méthodologies de recherches dans les sciences du sol.

a. Le « déconfinement » de l'objet sol

Pendant longtemps, le sol a été considéré comme un simple « support » de développement de notre société et en particulier pour l'agriculture. Seuls des chercheurs fortement spécialisés (pédologues, physiciens, chimistes, microbiologistes, écologues...) semblaient s'y intéresser. Leurs recherches étaient alors quasi-fondamentales, majoritairement réalisées en laboratoire et visaient à l'identification de ce qui compose le sol (composants biogéochimiques, propriétés physiques (porosité, structure..), propriétés chimiques (pH...) et propriétés biologiques (taux de biomasse microbienne...) et des processus y prenant place (cycle de l'azote, flux d'eau...). Si aux Etats-Unis la problématique a émergé précocement suite aux phénomènes de « Dust Bowl »² des années 1930 et ont donné lieu à la création du « Soil Conservation Service » en 1935 ; en Europe, en revanche, le sol a longtemps été délaissé. Certes, les premières législations autour de la pollution du sol datent du XVII^e siècle, moment du début de la révolution industrielle, mais elles relèvent du droit du voisinage. D'autre part, on peut noter une certaine « stagnation » de cette législation du XVII^e jusqu'au deuxième tiers du XX^e siècle (Billet, 2001).

La question du sol ne prend de l'ampleur qu'à partir des années 1970, à partir d'une résolution du Conseil de l'Europe de 1972 qui souligne que le sol est un « bien fini, précieux pour l'humanité et qui se détruit facilement » qu'il s'agit de protéger contre différentes menaces telles que l'érosion, la contamination, l'urbanisation. Cette déclaration avait pour objectif d'encourager la mise en place d'une politique de conservation des sols. Même si elle ne fut

² Le Dust Bowl (« boule de poussière ») est le nom donné à une série de tempêtes de poussière, pendant près d'une décennie, la région des Grandes Plaines aux États-Unis et au Canada dans les années trente. Ce phénomène serait pour toute ou partie due à l'abus de l'utilisation du labour occasionnant une forte érosion.

suivi que de peu d'effet elle marque une certaine volonté de voir évoluer le statut du sol. En 2002, la Commission Européenne a à nouveau souligné les diverses menaces auxquelles est soumise le sol et a entamé un travail de concertation en vue de la création d'une directive cadre sur la protection des sols. Celle-ci est toujours en cours d'élaboration, néanmoins, cette dernière injonction semble être le signe d'une prise de conscience plus importante autour de la protection des sols en Europe.

D'après les entretiens réalisés auprès de chercheurs en sciences du sol, c'est en effet depuis la fin des années 1990 et le début des années 2000 que le sol voit son statut évoluer. Avec la montée des questions environnementales, le sol apparaît de plus en plus, comme faisant partie de notre environnement et donc comme une ressource à protéger. Ainsi, se sont développés les travaux concernant les impacts de l'agriculture sur le sol en tant qu'écosystème, les agriculteurs sont de plus en plus demandeurs de connaissances sur les sols et les chercheurs en sciences du sol sont régulièrement sollicités dans ce sens. Les sensibilisations autour de la vie du sol se multiplient également en direction des agriculteurs mais aussi du grand public ; on peut par exemple citer la création de l'OPVT (Observatoire participatif des vers de terre) qui s'inscrit dans cette dynamique. Les questionnements autour de la problématique de stockage du carbone et de la gestion des déchets par compostage ont également contribué à mettre en avant cet objet sol pendant longtemps négligé, notamment

Certes, le sol en tant que tel ne peut sans doute pas encore être considéré comme un « problème public » (Cefaï, 1996) dans la mesure où ne sont pas encore identifiés des récits des enjeux liés à la préservation du sol, pas plus que des solutions pour cette préservation – le fait que la directive cadre sur le sol ne soit toujours pas élaborée en témoigne. Cependant, on assiste depuis une quinzaine d'années à un « déconfinement » de l'objet sol au sens où il n'est plus seulement un objet intéressant une petite communauté de chercheurs, mais où il devient aussi progressivement un objet de questionnement pour une communauté d'acteurs plus large (Callon *et al.*, 2001). Le sol n'est plus seulement un objet étudié par les chercheurs mais il est aussi soumis aux regards d'autres acteurs.

b. Des transformations des thèmes de recherche et des méthodologies en sciences du sol

Parallèlement à ce « déconfinement » de l'objet sol, on assiste également à une transformation des recherches en sciences du sol. Les objectifs de la recherche en sciences du sol ont évolué selon les propos recueillis auprès des chercheurs interrogés, elle est en effet de plus en plus *reliée à des questionnements environnementaux globaux.*

« Qu'est-ce qui a changé en sciences du sol depuis 20 ans ? C'est un changement d'échelle avant on travaillait à petite échelle, maintenant on fait la même chose mais très positionné par rapport à des problèmes de changements globaux : changement climatique, gaz à effet de serre. C'est surtout la raison de la recherche qui est différente. » (Ecologue, spécialiste des macroorganismes du sol.)

Avec la mise en perspective des recherches en sciences du sol avec des problèmes environnementaux globaux, nombre de chercheurs constatent que les recherches en sciences du sol et notamment les appels d'offres, font de plus en plus de liens entre l'analyse des composants, des propriétés, des processus du sol et des éventuelles applications concernant l'agriculture, la gestion des déchets (compost) ou le stockage du carbone. En conséquence, les travaux de recherche en sciences du sol doivent se transformer pour répondre à ces questionnements.

D'abord, en s'inscrivant dans des *échelles spatiales plus importantes* qui pourraient davantage refléter des problèmes pensés à l'échelle de la planète, mais aussi en interrogeant le sol dans des conditions « réelles » et non plus seulement dans les conditions contrôlées des laboratoires. Les travaux réalisés à une petite échelle, en conditions contrôlées en laboratoire ont moins de succès et sont désormais plus difficiles à publier comme l'explique cette chercheuse, spécialisée sur les liens entre cycle de l'azote dans le sol et microorganismes et ayant majoritairement travaillé en laboratoire et à de petites échelles au cours de sa carrière :

« On a plus de mal à justifier les approches au labo et de plus en plus, il faut des échelles de territoires, des sociologues, dans tous les projets, c'est très dur, d'être en ce moment sur les cycles de l'azote [...]. Il y a 15 ans les recherches comme ça marchaient bien, mais c'est depuis 5 ans, c'est plus difficile. On le relie à quoi...c'est ça l'évolution y a quand même des modes, c'est pas qu'au sens négatif, des courants...C'est une réalité dans les publications, c'est une histoire d'influence, en fonction des priorités, je le relie au fait... Les échelles plus grandes, c'est la prise de consciences des effets globaux, ce qu'on met sur un sol ici, ou qu'une pratique provoque ici (notamment sur les effets gaz à effet de serre, le N2O, le méthane, voir le volatilisation de l'ammoniaque, sur l'acidification), on sait que ce qui se passe ici a des répercussions sur le territoire d'à côté voir plus loin. » (Ecologue, spécialiste des liens entre cycle de l'azote dans le sol et microorganismes.)

En revanche, les travaux sur la compréhension du sol menés à une échelle plus importante, et donnant une place aux « *conditions réelles* » ainsi qu'aux pratiques des agriculteurs connaissent un certain développement. C'est ce que montrent les propos de ce jeune chercheur, spécialisé dans l'étude des microorganismes. Ayant réalisé ces premiers travaux à la fin des années 2000, à partir de prélèvements réalisés dans des essais conduits par des agriculteurs, il s'inscrit à l'opposé de la chercheuse précédente :

« Quand j'ai fait ma thèse à l'INRA de Dijon sur cette thématique, ça faisait assez rapidement peur que je prélève en plein champ, à différent moment. On me disait : qu'est-ce que tu vas en tirer, tu ne maîtrises pas les conditions, ça fait vite peur à ces collègues microbiens du sol. Je pense que l'essentiel de l'acquisition de données se fait [toujours] sur des stations expérimentales, dans des microcosmes, mésocosmes mais [...] j'ai l'impression que ça fait de plus en plus. » (Agronome, spécialiste des microorganismes.)

Dans cette perspective de changement d'échelles et de développement du travail en conditions réelles, les *travaux interdisciplinaires* se multiplient. On assiste plus particulièrement à un renouveau de la biologie et de l'écologie en milieu cultivé, conduisant à renouveler les collaborations de ces disciplines avec l'agronomie et les physico-chimistes spécialisés dans le domaine agricole³ :

« Pendant longtemps, j'ai eu l'impression qu'on ne pouvait pas discuter, même les agronomes, j'ai toujours eu un mal fou, les relations étaient toujours difficiles, maintenant on est accueilli à bras ouverts, ça m'a fait vraiment prendre

³ Si on parle ici de « renouveau » c'est parce qu'avant la période de modernisation de l'agriculture ayant conduit à la mise en place d'une agriculture basée sur la chimie et pour laquelle le sol n'est qu'un support, s'intéresser à l'amélioration des modes de culture requerrait nécessairement des questionnements sur les processus biologiques et écologiques.

conscience qu'on pouvait interagir, et qu'ensemble on pouvait avancer dans la même direction. » (Ecologue, spécialiste des macroorganismes du sol.)

Plus largement, on note aussi la montée en puissance de l'écologie du sol dont l'objectif est de comprendre comment les organismes du sol interagissent avec leur milieu.

« Il y a une vingtaine d'années on parlait essentiellement de biologie du sol, les gens qui travaillent maintenant sur les organismes du sol se considèrent comme des écologues du sol. C'est aussi lié à une évolution de discipline. Il y a 20 ans et avant on étudiait les organismes du sol pour savoir qui ils étaient, on est plus dans de la biologie, et depuis 20 ans, on est plus dans une compréhension du fonctionnement du sol, donc on est plus sur de l'écologie. » (Ecologue, spécialiste des macroorganismes du sol.)

Mais les **progrès méthodologiques** ont aussi joué un rôle important dans cette transformation des questionnements et des approches sur le sol. Toujours concernant l'interdisciplinarité, le développement de la *modélisation informatique* des écosystèmes et des flux du sol a eu un rôle important. Celle-ci requière en effet le concours de chercheurs issus de spécialités différentes afin de modéliser l'ensemble d'un système. Certes, les échanges entre chercheurs ne vont pas de soi car chacun dispose de connaissances spécifiques, sur un aspect du système et a sa propre caractérisation du sol (caractérisation basée sur les processus pour les écologues et biologistes, sur les propriétés du sol pour les biogéochimistes, sur la structure du sol pour les pédologues...). Une situation qui peut conduire à remettre en discussion chaque variable d'un modèle, comme on a pu le constater lors d'une observation de réunion. Néanmoins, l'élaboration d'un modèle informatique constitue un moment qui favorise les discussions entre disciplines

Par ailleurs, sont apparues des technologies spécifiques, qui ont permis le développement de la biologie et de l'écologie. Par exemple, les analyses par *spectrométrie* permettent d'identifier plus facilement la variété des organismes présents dans le sol et ont donc ouvert un nouveau pan de la biologie des sols:

« Dans les méthodes si ce qui a beaucoup changé, c'est le développement de la spectroscopie à infrarouge[...] Et du coup ça a surtout permis, sur les questions de carbone ou d'autre mesures pour lesquelles il faut faire un certain nombre de mesures sur un sol, là tu peux en faire 20000, sachant que tu prédis les caractéristiques avec une probabilité de 90%. Ça s'est tellement développé que maintenant on essaye de tout prévoir avec la spectroscopie, caractéristiques chimiques, physiques, biologiques. Nous on essaye avec un projet de l'ADEME de prédire avec la spectro les quantités de vers de terre, de nématodes, les bactéries... » (Ecologue, spécialiste des macroorganismes du sol.)

Les méthodes autour de *l'extraction d'ADN* développées dans les années 1990 ou encore des méthodes autour de *l'ARN* (fraction active de l'ADN transcrit) qui permettent d'étudier les conditions d'activation des fonctions des organismes du sol et donc de comprendre à quel moment ces organismes peuvent fournir effectivement un service ont également transformé le regard sur le sol :

« L'objet sol, il est en complète évolution, par rapport à l'ouverture de cette boîte noire, on commence à avoir un peu de recul mais ça fait 15 ans, il y a encore 90% à découvrir, on sait très bien comment peuvent fonctionner les microorganismes,

comment ils travaillent, mais dans un sol avec l'interaction de toutes cette diversité, finalement on connaît rien. Et je pense que les progrès en biologie du sol on fait complètement changer le regard des agronomes et des agriculteurs.»
(Agronome, spécialiste des microorganismes du sol).

Au cours des quinze dernières années, on voit donc bien se transformer le regard sur le sol. L'objet sol n'intéresse plus seulement la recherche confinée, notamment avec la montée des questions environnementales. De ce fait, les recherches en sciences du sol sont davantage mises en lien avec des problématiques environnementales globales, à des échelles de plus en plus larges, ce qui conduit à multiplier les travaux en interdisciplinarité afin de mieux intégrer les processus physico-chimiques, biologiques, écologiques dans la compréhension du sol ainsi que les actions humaines telles que par exemple les pratiques agricoles ou la gestion des déchets. Autant de transformations qui semblent pouvoir mieux informer la production et la préservation des « services écosystémiques » du sol et pouvoir contribuer à la mise en politique de l'objet sol. Pour autant, dans le récit de ces transformations par les chercheurs la notion de « services écosystémiques » n'apparaît pas ou très peu...

3. Usages et perception de la notion de « services écosystémiques »

Les chercheurs interrogés notent bien une transformation de l'approche de l'objet sols durant les dernières décennies, néanmoins, il est rare qu'ils évoquent spontanément la notion de « services écosystémiques » pour expliquer ces transformations. Cette notion ne semble, en effet, pas structurante pour leur travail même s'ils l'utilisent régulièrement dans leurs publications. De fait, elle est bien souvent posée comme un élément de cadrage général et peu mise en discussion alors même qu'elle est sujette à des interprétations et des utilisations différentes.

a. Une notion peu structurante

Les entretiens auprès des chercheurs ont été conduits de manière très ouverte afin de laisser émerger la notion de « services écosystémiques », la question de base visait à inciter les chercheurs enquêtés à faire le récit de leur carrière et des évolutions marquantes en termes de thématiques de recherche ou de méthodologies. Si les transformations présentées dans la première partie de l'article ont été évoqué par la majorité des chercheurs, rares sont ceux qui ont mis en lien spontanément et ces transformations avec l'irruption de la notion de services écosystémiques. Ainsi, c'est bien souvent à la fin des entretiens et de manière plus directive qu'il leur était demandé de parler de cette notion.

A cette évocation, tous disaient effectivement utiliser cette notion « récente ». Cependant, lorsqu'était ensuite demandé une définition de cette notion, il est apparu souvent très difficile de différencier ce que les chercheurs désignaient par les termes de « fonctions du sol », « processus du sol » et de « services écosystémiques du sol ».

« Les services écosystémiques, c'est plus une manière de réappeler des choses, peut être que ça va aller vers des bonnes choses, en tout cas y a quand même eu un abus, je sais que c'est une façons de considérer les choses de façons plus systémiques, mais quand on lit les textes, il me semble que c'est seulement un changement de vocabulaire, y a des confusions, nous on a épluché des appels d'offres, tu prenais celui d'avant, tu trouvais les même choses mais sous le terme de processus du sol... » (Ecologue, spécialiste des liens entre cycle de l'azote dans le sol et microorganismes du sol)

De fait, la notion de « services écosystémiques » est considérée comme un *acquis* sans avoir été soumis à discussion, ce qui corrobore des travaux effectués d'après une revue de littérature qui ont montré que « tout se passe comme si la définition faisait désormais consensus » (Barnaud *et al.*).

b. ...qui donne lieu à des usages variés...

Pour autant, il existe des perceptions et des utilisations très variées de cette notion. Lorsqu'on invite les chercheurs à se positionner sur ce qu'apporte cette notion, il apparaît en effet, que celle-ci est mobilisée de différentes façons.

Tout d'abord, il y a ceux pour qui la notion de « services écosystémiques » n'apporte rien de nouveau, notamment ceux pour qui la notion de services écosystémiques ne correspond qu'à un « changement de vocabulaire ». Dans cette perspective, la notion de « services écosystémiques » est avant tout l'expression à utiliser pour obtenir *actuellement* des financements des programmes de recherches.

« Les papiers qu'on rédige maintenant, il faut qu'on mette les bons mots clés [...il faut] se mettre dans cette perspective là parce que les moyens vont se mettre-là. » (Ecologue, spécialiste des liens entre cycle de l'azote dans le sol et microorganismes du sol).

L'utilisation de la notion peut sembler particulièrement utile pour mobiliser des financements des pouvoirs publics qui peuvent voir là une nouvelle ressource pour gérer les territoires à leur charge.

Mais l'introduction de la notion de « services écosystémiques » peut aussi être considérée comme ayant une fonction de « mise en alerte » et « d'enrôlement » de nouveaux acteurs autour de la protection de l'écosystème du sol (Chateauraynaud et Tornay, 1999):

« Je caricature peut être mais pour moi la notion de service ça a été un façon très intelligente de faire passer un message : un des seuls moyens d'arriver à faire prendre conscience de l'importance des écosystèmes et notamment du sol [...] de dire attention si on maintient pas tel service on va le payer très cher .» (Agronome, spécialiste des microorganismes du sol).

Le lancement d'un appel d'offre autour des services rendus par le sol par le programme GESSOL⁴ dont le comité scientifique composé par un groupe de chercheurs en sciences du sol français avait clairement cet objectif. Comme on peut le lire sur le site du programme « les résultats « biotechniques », obtenus jusqu'alors par les projets financés dans le cadre des APR GESSOL 1 et 2, ne suffisent pas pour mettre en œuvre des pratiques durables de gestion multifonctionnelle des sols. » L'utilisation de la notion de services écosystémiques visait à attirer des chercheurs des « sciences économiques, juridiques, humaines et sociales » à travailler sur l'objet sol. C'est mission accomplie : l'étude présentée ici a été financée par ce programme ainsi que de nombreuses autres recherches ancrées en sociologie, géographie, sciences juridiques, économie...A ce titre, l'introduction de la notion de « services écosystémiques » est donc vécue très positivement par certains chercheurs en sciences du sol

⁴ Le programme de recherche GESSOL (Fonctions environnementales et GESTion du patrimoine SOL) a été initié en 1998 par le ministère alors en charge de l'écologie. Il a pour objectif de structurer une communauté de recherche sur la gestion des sols, de fournir aux décideurs publics et aux usagers des sols des connaissances et des outils opérationnels pour évaluer, surveiller, gérer, voire améliorer la qualité des sols, qu'ils soient naturels, agricoles ou urbains.

rencontrés qui voient une occasion de valoriser le sol en tant qu'objet de nature au même titre que l'eau ou la faune mais aussi d'accroître la reconnaissance de leur travail sur un objet longtemps délaissé.

c. ... sans que soient perçues certaines implications

Mais ce qu'il nous semble important de noter également, c'est que lorsque les chercheurs en sciences du sol interrogés ont été invités à se positionner sur la notion de « services écosystémiques », la question de la marchandisation était souvent écartée. En effet, il est apparu que pour la majorité des chercheurs rencontrés, la perspective de l'instrumentalisation de l'écosystème selon une vision anthropocentrée pourtant présente dans la notion de « services écosystémiques », portée par les courants économiques et gestionnaires, est peu perçue – ou en tout cas peu mentionnée. Ainsi, la question de la hiérarchisation des services écosystémiques et leur évaluation monétaire ne semble pas encore d'actualité pour les chercheurs rencontrés alors qu'elle intéresse de nombreux économistes qui commencent d'ores et déjà à qualifier certains services de « basiques » dont d'autres dépendraient (De Groot, 2006; Carpenter *et al.*, 2009; Dominati *et al.*, 2010). Ce constat est d'autant plus marquant, qu'il a été noté lors des entretiens mais aussi lors d'ateliers de discussions avec les chercheurs enquêtés au cours desquels nous revenions sur nos premiers résultats : certains d'entre eux refusaient délibérément de faire entrer la question de la monétarisation alors même qu'ils revendiquaient l'utilisation de la notion de « service ».

A ce titre, il nous semble que dans le champ scientifique travaillant sur les processus sous-jacents aux services écosystémiques, l'usage de cette notion correspond majoritairement à une stratégie d'affichage dans le champ scientifique, sans en mesurer toute la portée. A travers ce tour d'horizon des usages et perceptions de la notion de « services écosystémiques » par des chercheurs en sciences du sol, on voit clairement qu'elle n'a pas fait l'objet d'un travail de définition, même si certaines tentatives sont à noter notamment dans le cas particulier des services écosystémiques du sol (Robinson *et al.*, 2009; Dominati *et al.*, 2010), pas plus que d'un travail de mise en discussion de toutes ses implications qui pourtant sont fortes du point de vue sociétal (marchandisation du vivant, vision anthropocentrée de la Nature...).

Conclusion

Depuis une quinzaine d'années, il apparaît que l'on assiste à une transformation du regard sur le sol. Cependant, ces déplacements ne sont pas la conséquence de l'apparition de la nouvelle notion de « services écosystémiques » dont bon nombre de publications scientifiques et appels d'offres se sont faits le relais. Cette transformation du regard sur le sol serait plutôt le résultat d'un long processus de montée en puissance des questions environnementales qui a progressivement conduit au « déconfinement » de l'objet sol et aussi d'évolutions dans les méthodes et thématiques de la recherche qui permettent désormais d'approfondir l'étude des sols et en particulier les conditions dans lesquelles sont activées telles ou telles fonctions du sol qui peuvent potentiellement être bénéfiques pour l'homme. Cette perspective a conduit les chercheurs en sciences du sol à adopter des approches davantage intégratives qui conduisent à la multiplication des travaux au champ permettant de prendre en compte la diversité des facteurs pouvant impacter le sol. Les approches interdisciplinaires se sont également développées au même titre que l'écologie du sol qui s'inscrit bien dans cette vision du sol plus « intégrée ». La notion de « services écosystémiques » semble donc plutôt être arrivée à point nommé pour exprimer la montée en puissance d'une vision selon laquelle processus écologiques *et* activités humaines, sont pensés d'une manière de plus en plus intégrée. Mais il ne semble pas que le sol soit devenu un objet politique, comme aurait pu le laisser penser

l'usage croissant de la notion de « services écosystémiques » dans les travaux de chercheurs en sciences du sol. Pour autant, utiliser la notion de « services écosystémiques » n'est pas neutre tant les incertitudes scientifiques et sociétales sont importantes, et, il apparaît nécessaire d'alerter les chercheurs sur ce point (Barnaud *et al.*). En effet, même si, pour eux, la notion permet de récolter des financements ou de mettre en visibilité la nécessité de préserver le sol en tant qu'objet de nature, en l'utilisant sans en mesurer nécessairement toutes les implications, ils contribuent finalement eux aussi à masquer la complexité de la gestion conjointe des systèmes écologiques et des communautés humaines (Norgaard, 2010).

Remerciements :

Cette recherche réalisée dans le cadre du projet COSAC (Construction et circulation des connaissances sur les services écosystémiques des sols en agriculture de conservation) est financée par le programme de recherche GESSOL 3 (Fonctions environnementales et GESTion du patrimoine SOL).

Références :

- Antona M., Bonin M., *Généalogie scientifique et mise en politique des SE (services écosystémiques et services environnementaux)*, ANR Serena, 2010, 61p. Disponible sur: <http://www.serena-anr.org/spip.php?article175>
- Barnaud C., Antona M., Marzin J., Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique, *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 11-1.
- Barraqué B., Viavattene C., Eau des villes et Eau des champs, *Économie rurale-2*, 2009, p5-21.
- Billet P., La protection juridique des sols: histoires de terrains, terrain pour l'Histoire, in M. Cornu, J. Fromageau, *Genèse du droit de l'environnement: Droit des espaces naturels et des pollutions*, 2001, 9p.
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y., *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Seuil, Paris, 2001.
- Carpenter S.R., Mooney H.A., Agard J., Capistrano D., DeFries R.S., Diaz S., Dietz T., Duraiappah A.K., Oteng-Yeboah A., Pereira H.M., Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106-5, 2009, p1305-1312.
- Cefaï D., La construction des problèmes publics. Définitions de situations dans des arènes publiques, [en ligne], 1996. Disponible sur: http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso_0751-7971_1996_num_14_75_3684
- Chateauraynaud F., Torny D., *Les Sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique que l'alerte et du risque*, Paris, 1999, 476p.
- Chevassus-au-louis B., Pirard R., Les services écosystémiques des forêts et leur rémunération éventuelle, *Revue forestière française*, 63-5, 2011, p579-599.

- Costanza R., d'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature* [en ligne], 387-6630, 1997, p253-260. Disponible sur: http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf
- Daily G.C., Alexander S., Ehrlich P.R., Goulder L., Lubchenco J., Matson P.A., Mooney H.A., Postel S., Schneider S.H., Tilman D., *Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems*, 1997, 2.
- De Groot R., Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes, *Landscape and Urban Planning*, 75-3, 2006, p175-186.
- De Groot R.S., *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*, 1992.
- De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J., A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecological Economics*, 41-3, 2002, p393-408.
- Dodier N., Représenter ses actions, le cas des inspecteurs du travail et des médecins du travail, *Raisons pratiques: les formes de l'action*, 1, 1990, p115-148.
- Dominati E., Patterson M., Mackay A., A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils, *Ecological Economics*, 69-9, 2010, p1858-1868.
- Ehrlich P.R., Mooney H.A., Extinction, substitution, and ecosystem services, *BioScience*, 1983, p248-254.
- Jeanneaux P., Aznar O., Mareschal S., *Analyse bibliométrique de la notion de "service environnemental"*, ANR Serena, 2010, 21p. Disponible sur: <http://www.serena-anr.org/spip.php?article175>
- Latour B., *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue: une conférence-débat à l'INRA Paris, le 22 septembre 1994*, 2001, 1269.
- Latour B., Woolgar S., *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, La découverte, Paris, 1988.
- Mooney H.A., Ehrlich P.R., Ecosystem services: a fragmentary history, in G.C. Daily, *Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems*, 1997, 11-19p.
- Norgaard R.B., (4/1/), Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder, *Ecological Economics* [en ligne], 69-6, 2010, p1219-1227. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800909004583>

Robinson D.A., Lebron I., Vereecken H., On the Definition of the Natural Capital of Soils: A Framework for Description, Evaluation, and Monitoring All rights reserved, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 73-6, 2009, p1904-1911.

Salzman J., Creating markets for ecosystem services: notes from the field, [en ligne], 2005. Disponible sur: http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/nylr80&div=26&g_sent=1

Wilson M.A., Carpenter S.R., Economic valuation of freshwater ecosystem services in the United States: 1971-1997, *Ecological applications*, 9-3, 1999, p772-783.