

## **Accompagner la transition par la recherche : une question de méthode !**

Alain Peeters<sup>1</sup> et Elisabeth Simon<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Centre de Recherches RHEA, Corbais, Belgique

<sup>(2)</sup> Domaine de Graux, Tournai, Belgique

Correspondance : [alain.peeters@rhea-environment.org](mailto:alain.peeters@rhea-environment.org)

### **1. Introduction**

La société mondialisée fait face à diverses crises écologiques, sociales, économiques, énergétiques et financières. Dans les prochaines décennies, l'épuisement progressif des réserves de pétrole, l'augmentation du coût de l'extraction des énergies fossiles, l'émergence de nouvelles puissances économiques et le développement industriel de ces pays va probablement engendrer d'importantes augmentations du prix de l'énergie. D'autres ressources importantes comme le phosphore utilisé comme engrais en agriculture, les bonnes terres agricoles, l'eau douce, les stocks de poissons dans les océans et de métaux rares, évoluent à la baisse ou sont proches de l'épuisement. Les habitats naturels et semi-naturels sont détruits à une allure accélérée, les espèces sauvages disparaissent à un rythme inégalé tandis que les pollutions ne sont absolument pas maîtrisées à l'échelle mondiale. Le climat mondial se transforme. La croissance démographique est toujours soutenue. Les inégalités sociales augmentent au sein des pays développés et en voie de développement. La croissance économique, considérée comme indispensable dans les économies modernes, stagne à un niveau bas en Europe et au Japon. Celle des pays émergents ralentit. Cette situation engendre le chômage dans une société qui s'est organisée autour de la croissance du PIB. Des devises importantes comme l'euro et, dans une moindre mesure le dollar américain, font face à la méfiance des investisseurs qui achètent de l'or et des terres agricoles. La spéculation sur les terres engendre des spoliations, particulièrement pour les populations les plus pauvres de la planète. Ce phénomène ajoute à la gravité de l'insécurité alimentaire dans certaines régions du globe. De nombreux états sont profondément endettés ce qui risque de remettre en cause le fonctionnement de leurs services publics et l'organisation de la solidarité avec les personnes les plus faibles. Il existe aussi indubitablement dans le monde actuel une crise des valeurs. Depuis la chute du communisme, la seule valeur semble être celle de l'argent. Cela entraîne des spéculations financières aux proportions démesurées par rapport aux processus de production de richesses réelles, une consommation frénétique et un individualisme poussé à l'extrême. On peut qualifier ce monde-là, « d'ancien monde ».

Tenter de résoudre les crises va nécessiter un changement des rapports avec la nature et avec les autres mais aussi une forte inflexion du modèle de développement économique dominant. Cette inflexion est aussi inévitable parce que le changement des conditions économiques va rendre le changement indispensable. C'est le cas par exemple de l'augmentation du prix de l'énergie qui va entraîner celle des prix de l'engrais azoté, des pesticides, des aliments, des carburants, des combustibles et des transports par exemple. C'est l'ensemble des composantes de la société qui devra évoluer pour s'adapter à une planète saturée, dégradée, polluée où la globalisation et les technologies récentes accélèrent les processus.

Paradoxalement, face à ces enjeux, la société humaine est en panne de projets d'avenir, particulièrement en Occident. Déçue par les idéologies issues du 19<sup>ème</sup> siècle, culpabilisée par les problèmes environnementaux, elle semble tétanisée, en attente de quelque chose, incapable d'évoluer. La classe politique en particulier semble inapte à prendre la mesure des évolutions sociétales, à sortir d'une logique pyramidale du pouvoir et à concevoir des projets pour le futur de la société. La solution présentée par les pouvoirs politiques pour échapper à ces crises consiste à aller dans la même direction, mais en accélérant encore le mouvement. De nombreux intellectuels pensent qu'il faut plutôt infléchir le mouvement, changer la direction, s'organiser autrement, sur une nouvelle base.

Le constat paraît pessimiste mais il doit cependant être tempéré par l'existence d'un mouvement citoyen qui commence à proposer des alternatives, à reconstruire une société nouvelle, morceau par morceau, de manière pragmatique, spontanée et souvent intuitive. Le « nouveau monde » sera ce qu'on en fera, dans une construction pas à pas, aux antipodes des idéologies dogmatiques du 19<sup>ème</sup> siècle. Il pourrait être basé sur une économie collaborative ou de partage, le « crowdfunding » et les banques éthiques, la démocratie participative ou « soft power » transversale de la société fluide de de Rosnay (2012), la désintermédiation et l'explosion du « peer-to-peer » dans tous les pans de l'économie. Cela pourrait être possible notamment par l'émergence d'une culture du partage basée sur le numérique et sur des relations « win-win ».

La science et la technique sont souvent citées comme des solutions pour résoudre ces crises. Il suffirait d'innover, d'augmenter l'efficacité et la productivité pour diminuer les impacts environnementaux, relancer la croissance, créer de la richesse et des emplois. La réalité est fort différente à cause de la nature même de la recherche moderne et de l'existence de blocages. C'est l'objet de cet article.

Dedeurwaerdere (2013) a analysé la nature de ces blocages. Il a diagnostiqué les points suivants :

- une dominance de l'approche analytique et descriptive dans les sciences ;
- une très faible collaboration entre les scientifiques, les parties prenantes et les citoyens ;
- des obstacles pratiques et institutionnels qui entravent le développement d'approches orientées par les objectifs à atteindre (et non purement descriptives), itératives et intégratives, qui sont indispensables pour s'attaquer aux questions posées par le développement durable ;
- l'attitude des chercheurs qui se considèrent comme devant être « éthiquement neutres » et qui restent isolés dans leur tour d'ivoire ;
- le mode d'organisation et d'évaluation actuel du système de la recherche scientifique qui décourage les chercheurs à adopter des approches inter- et trans-disciplinaires.

Dans cet article, nous voulons insister sur les deux premiers points qui nous semblent essentiels :

- l'absence d'équilibre entre l'approche réductionniste ou analytique d'une part et l'approche systémique ou holistique d'autre part ;
- la vision top-down de l'innovation technologique et de son transfert vers les parties prenantes et l'isolement des chercheurs qui s'en suit.

## **2. Historique et définitions**

### **2.1. Réductionnisme et holisme**

L'approche réductionniste ou analytique consiste à « disséquer » la complexité de la nature en « morceaux », en particules les plus simples possibles de manière à ce qu'elles soient compréhensibles et analysables par l'esprit humain. Elle a été formalisée par Descartes dans son « Discours de la méthode. Pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences » publié en 1637<sup>1</sup>. Les connaissances produites par la méthode « réductionniste » sont considérées comme non ambiguës, précises et neutres du point de vue des valeurs c.à.d. objectives. Cette méthode se distingue du sens commun, considéré comme subjectif. Elle est basée sur une approche rigoureuse, contrôlable, reproductible. Elle

---

<sup>1</sup> Il a défini deux des préceptes de sa méthode de la manière suivante : « *diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre ; conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusques à la connaissance des plus composés et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres* ».

utilise des protocoles qui font typiquement varier les facteurs un à un, « toutes autres choses restant égales par ailleurs ». Elle s'intéresse essentiellement à des relations causales linéaires. Elle pratique une remise en question continuelle des résultats, des lois et des théories qu'elle élabore, pour arriver à une connaissance la plus proche possible de la vérité par approximations successives. Elle prétend produire une connaissance de valeur universelle. L'adoption de cette méthode a permis des progrès rapides considérables dans les sciences et les techniques, particulièrement à partir du 19<sup>ème</sup> siècle. Elle a connu ces succès précisément parce qu'elle s'est intéressée d'abord à des problèmes simples comme la découverte des atomes, les réactions chimiques binaires, la photosynthèse, l'effet d'une fertilisation azotée sur le rendement des cultures ou l'effet de l'insuline sur le taux de sucre dans le sang humain. Forte de ces extraordinaires avancées des connaissances, elle est apparue comme la méthode scientifique de référence, au moins dans les sciences dites « exactes ». Il est cependant apparu dès le début du 20<sup>ème</sup> siècle qu'il convenait aussi de composer avec la complexité, d'envisager la nature comme un système complexe et non comme une somme de réalités bien circonscrites et isolées de l'ensemble. Cette approche consiste à envisager des ensembles plus grands, des problèmes plus complexes, représentatifs du monde réel, sans les isoler de leur environnement. von Bertalanffy par exemple a initié ces recherches dès 1928. En 1968, il a exprimé clairement cette préoccupation : « *la tendance à analyser les systèmes comme un tout plutôt que comme des agrégations de parties est compatible avec la tendance de la science contemporaine à ne plus isoler les phénomènes dans des contextes étroitement confinés, à ne plus décortiquer les interactions avant de les examiner, à regarder des 'tranches de nature' de plus en plus larges* » (von Bertalanffy 1968, édition 2002). Ackoff & Emery (1972) l'expriment autrement en écrivant qu'« *aujourd'hui ... les objets à expliquer sont considérés comme parties de plus grands tous, plutôt que comme des tous qu'il faut décomposer en parties* ». C'est la base de l'approche holistique ou systémique.

Bien qu'elle ait prouvé son efficacité à faire progresser les connaissances, la méthode analytique a des conséquences qui ne sont pas toujours positives (d'après Lapointe, 1993) :

- la fragmentation du savoir en autant de domaines qu'il y a de phénomènes à étudier ;
- l'isolement des disciplines scientifiques les unes envers les autres d'une part, et face au monde réel d'autre part ;
- la sur-spécialisation ;
- une difficulté grandissante pour les spécialistes de communiquer entre eux ;
- une efficacité limitée face à la résolution de problèmes qualifiés de complexes ;
- une définition étroite et fragmentaire des problèmes et des enjeux de société ;
- une tendance à n'envisager qu'une seule chose à la fois et à en déduire, parfois abusivement, des propriétés de l'ensemble considéré.

Les caractéristiques des approches analytiques et systémiques sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1. Les approches analytique et systémique (Lapointe, 1993).

<b>Approche analytique</b>	<b>Approche systémique</b>
Isole : se concentre sur les éléments.	Relie : se concentre sur les interactions entre les éléments.
Considère la nature des interactions.	Considère les effets des interactions.
S'appuie sur la précision des détails.	S'appuie sur la perception globale.
Modifie une variable à la fois.	Modifie des groupes de variables simultanément.
Indépendante de la durée : les phénomènes considérés sont réversibles.	Intègre la durée et l'irréversibilité.
La validation des faits se réalise par la preuve expérimentale dans le cadre d'une théorie.	La validation des faits se réalise par comparaison du fonctionnement du modèle avec la réalité.
Modèles précis et détaillés, mais difficilement utilisables dans l'action (ex. : modèles économétriques).	Modèles insuffisamment rigoureux pour servir de base de connaissances, mais utilisables dans la décision et l'action (ex. : modèle du Club de

Approche efficace lorsque les interactions sont linéaires et faibles.	Rome).
Conduit à un enseignement par discipline (juxta-disciplinaire).	Approche efficace lorsque les interactions sont non linéaires et fortes.
Conduit à une action programmée dans son détail.	Conduit à un enseignement interdisciplinaire.
Connaissance des détails, buts mal définis.	Conduit à une action par objectifs.
	Connaissance des buts, détails flous.

Il n'y a cependant pas d'antagonisme entre les deux approches, il apparaît dans le tableau 1 que les deux approches sont complémentaires et adaptées à la résolution de problèmes de nature différente.

## 2.2. Approche système et recherche sur les systèmes agraires

L'approche systémique est devenue importante dans certains domaines de recherche, notamment en écologie mais on peut cependant estimer que dans l'effort de recherche et le financement attribué à la recherche, la part de la recherche systémique ne représente que quelques pourcents du total en Europe. La recherche réductionniste se taille la part du lion !

La recherche sur les systèmes agraires a été initiée dans les années 1970 par des chercheurs travaillant dans des pays en voie de développement (IFSA, 2010). Il s'agissait la plupart du temps de chercheurs travaillant dans des organismes publics de recherche tels que les centres du CGIAR. Ces chercheurs sont partis du constat que les petits agriculteurs n'adoptaient pas les recommandations techniques issues des résultats de la recherche disciplinaire sur les filières de production. Ces recommandations étaient conçues pour des fermes commerciales, elles étaient généralement incapables de répondre aux priorités et aux besoins des petits exploitants. Ainsi, à l'origine, la recherche sur les systèmes agraires s'est concentrée sur les petits exploitants et les agriculteurs pauvres des pays en voie de développement. Elle a contribué à un changement de paradigme de la pensée du développement rural. Par ailleurs, il faut signaler que les agriculteurs considèrent eux-mêmes leurs fermes comme des systèmes, qu'elles soient de petites unités de subsistance ou de grandes exploitations commerciales.

Le but de la recherche sur les systèmes agraires (IFSA, 2010) est de comprendre la complexité du monde réel dans lequel les agriculteurs et leurs familles évoluent et prennent des décisions. Ce type de recherche vise à appréhender la complexité et la diversité des valeurs, des objectifs et du savoir-faire des agriculteurs. Ces valeurs, ces objectifs et ces savoir-faire influencent leur prise de décision, leur traitement de l'information, la combinaison de leurs activités sur et en dehors de l'exploitation, et finalement leur conception des processus de production et ses interactions avec les processus écologiques. Toutes ces interactions engendrent la diversité et l'hétérogénéité des systèmes agraires. Ce type de recherche peut être menée à différentes échelles, par exemple celles reliant la ferme au paysage, la ferme aux marchés, les agriculteurs aux autres parties prenantes des zones rurales.

Les recherches sur les systèmes agraires comprennent un certain nombre d'éléments qui les caractérisent fréquemment (IFSA, 2010) :

- l'interdisciplinarité. Les recherches sur les systèmes agraires combinent les sciences « exactes » et les sciences « humaines », par exemple la production végétale, la sélection des plantes, la zootechnie, l'écologie, les sciences économiques, l'anthropologie, la sociologie rurale ;
- l'étude de l'ensemble de la ferme et de la famille en tant que système ;
- une approche dynamique : les recherches se focalisent souvent sur la capacité des agriculteurs à faire face à l'incertitude et à la complexité suite aux changements continus dans les politiques publiques, les attentes de la société, les prix du marché

ou les opportunités locales.

La participation des agriculteurs est considérée comme essentielle dans de nombreuses recherches relevant de l'approche des systèmes agraires (IFSA, 2010). La participation des agriculteurs est jugée importante pour :

- produire des connaissances sur la diversité et la dynamique des systèmes agraires ;
- comprendre les objectifs des agriculteurs et la cohérence des pratiques agricoles ;
- s'assurer que les résultats scientifiques sont adaptés et donc acceptables par les agriculteurs. En effet, les agriculteurs sont considérés comme des experts en facteurs socio-économiques (ex. : valeurs, buts, besoins, travail, préférences, attitudes sociales) qui peuvent affecter la réussite ou l'échec de la mise en œuvre des changements ;
- produire des outils qui accompagnent les agriculteurs sur les voies du changement.

Bien que l'approche holistique des systèmes d'exploitation agricole exige que l'unité de production tout entière (et ses environnements naturel, social, économique et politique) soit le cadre analytique, dans les stades avancés d'un projet de recherche spécifique, le travail peut se concentrer sur des éléments spécifiques, certains sous-systèmes ou certaines interactions.

### 3. Applications des concepts

Si la recherche réductionniste est très efficace pour résoudre des problèmes relativement simples, elle n'est pas du tout adaptée à résoudre des problèmes complexes. Or le monde actuel est de plus en plus globalisé et complexe. Le contexte économique et social, voire écologique, évolue très rapidement. Les vérités d'hier peuvent être obsolètes demain. Seule l'approche systémique peut s'adapter à ce type de contexte. Même dans les recherches les plus fondamentales, l'approche systémique devient de plus en plus indispensable. En effet, au fur et à mesure que les connaissances progressent, la recherche, comme l'écrivait Descartes, passe de l'étude « *des objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusques à la connaissance des plus composés* ». La recherche évolue donc vers des sujets de plus en plus complexes que seule l'approche systémique peut aborder.

Le chercheur réductionniste approfondit ses connaissances disciplinaires comme un terrassier creuse un puits. Au 19<sup>ème</sup> siècle, un chercheur pouvait encore appréhender assez facilement les disciplines de ses collègues ; il avait une vue sur l'horizon de la recherche dans les autres disciplines. Au 21<sup>ème</sup> siècle, un chercheur est très souvent isolé dans son puits de connaissances. S'il y a certes des initiatives louables et encouragées par des bailleurs de fonds de creuser des passages entre les sciences, ces initiatives relèvent, malgré tout, plus souvent de la multidisciplinarité que de l'interdisciplinarité et encore moins de la transdisciplinarité.

Le développement expérimental tente d'appliquer les connaissances spécialisées des recherches fondamentale et appliquée (voir définitions dans le Manuel de Frascati (2002) de l'OCDE). Le transfert de connaissances est ensuite typiquement envisagé dans une démarche « top-down » (figure 1). Le terme de « transfert » est explicite par lui-même. Il y a ceux qui « savent » et ceux qui reçoivent le savoir. L'exemple suivant concerne l'agriculture. Les résultats de la recherche agronomique sont transférés à la vulgarisation agricole qui se charge de la traduire en des termes compréhensibles par les producteurs. Des informations remontent toutefois occasionnellement de la production et de la vulgarisation à la recherche et permettent d'orienter une partie des recherches nouvelles.

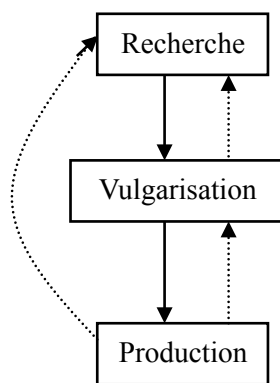
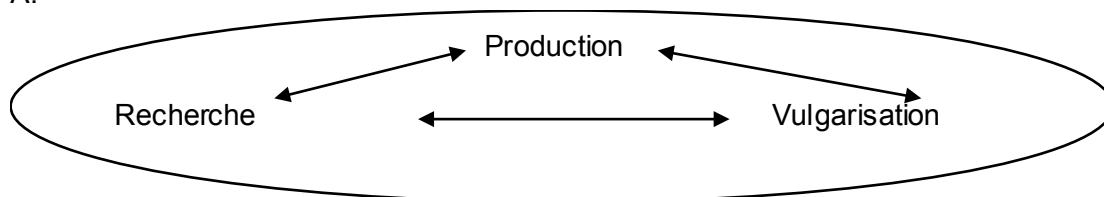


Figure 1. Schéma du transfert « top-down » des résultats de la recherche à la production (traits pleins : flux d'information principal ; pointillé : flux d'information accessoire et occasionnel).

A.



B.

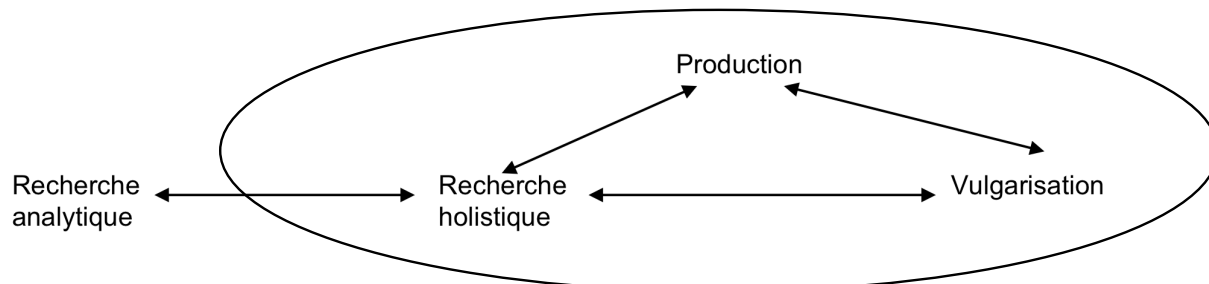


Figure 2. Schéma horizontal de l'approche participative et holistique (dans l'ellipse) (traits pleins : flux d'information). A. La recherche holistique, la vulgarisation et la production travaillent ensemble, sur un plan égalitaire, pour développer des innovations dans le cadre des systèmes de production. B. Ils sont en contact avec des chercheurs qui travaillent sur des approches analytiques. Cela permet de résoudre des problèmes ponctuels qui apparaissent au cours des activités de l'approche système.

Le transfert de technologie se base sur l'hypothèse que, lorsque des innovations sont diffusées, elles sont proposées à un environnement social et dans un contexte écologique assez homogènes où les gens font face aux mêmes genres de défis, ont des valeurs, des objectifs et des intérêts communs, et que les innovations peuvent donc se répandre facilement parmi les utilisateurs. Or, les bénéficiaires potentiels des innovations ont souvent des valeurs, des objectifs et des intérêts différents. Ils ont des pouvoirs variés dans la société et des accès variables aux ressources. Ces raisons expliquent pourquoi la diffusion d'une innovation particulière est souvent lente et faible, voire nulle.

Plutôt que de mettre au point des innovations pour résoudre des problèmes qu'ils perçoivent avec leurs connaissances scientifiques et techniques disciplinaires qui leur fournissent souvent une vision fragmentaire de la réalité, les chercheurs peuvent changer le paradigme de leurs recherches pour travailler non plus « pour » ou « au nom » des agriculteurs mais « avec » eux. Ce changement de paradigme est à la base de l'approche participative en recherche.

Du point de vue des chercheurs, les agriculteurs peuvent en effet être considérés comme de réels partenaires de la recherche (figure 2). Ils possèdent des connaissances propres qui peuvent utilement compléter les connaissances des chercheurs. De plus, les agriculteurs ont

des valeurs et des objectifs qui ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux des chercheurs. En interagissant dès le début de la recherche sur ces objectifs et aussi sur les contraintes des agriculteurs dont les scientifiques n'ont pas toujours conscience, les chercheurs évitent de s'engager dans des voies sans issues qui mènent à développer des solutions qui sont finalement rejetées par les agriculteurs. Ce partenariat de recherche avec les agriculteurs bénéficiaires est caractérisé par une stratégie de recherche orientée vers le résultat, une mise en œuvre réelle de l'interdisciplinarité, une remise en cause du continuum « top-down » du fonctionnement de la recherche – développement et une utilisation de la recherche participative où les agriculteurs peuvent être associés à la production de savoirs et les chercheurs peuvent apprendre beaucoup des savoirs locaux. De plus, le sujet et les produits de recherche dérivent d'une méthode de travail plutôt que d'une orientation de la recherche définie *a priori*. Les protocoles de recherche ne sont pas définis à l'avance, seule la méthode de recherche systémique et participative l'est. Ce type de méthode a été décrit en Europe par exemple par Lambert *et al.* (2002), Peeters & Van Bol (2000), Sterk *et al.* (2007), Vereijken (1997 and 1999). Elle a pour but de faire évoluer les systèmes agricoles par des méthodes de gestion multifonctionnelle vers des objectifs pré-définis. Ceux-ci sont traduits en un système d'indicateurs qui servent à vérifier si les systèmes évoluent bien vers les objectifs.

En réalité, les agriculteurs innovent en permanence. Les techniques agricoles ont été bien entendu développées, depuis les origines de l'agriculture jusqu'à l'apparition récente de la recherche agronomique, uniquement par des agriculteurs. Au 21<sup>ème</sup> siècle, les agriculteurs continuent à développer des innovations très souvent sans l'appui des chercheurs, du moins dans une première phase du développement technologique. On peut citer comme exemples la technique d'ensilage d'herbe en balles rondes (les techniques du foin et de l'ensilage remontent à la plus haute antiquité), des outils adaptés à des systèmes de culture sans labour dont des semoirs de semis direct (la firme multinationale « Horsch » a été fondée par un agriculteur bavarois : <https://www.horsch2.com/fr>), la sélection de moutarde utilisée en inter-culture comme piège à nématodes (développée par une famille agricole du nord de l'Allemagne devenue leader européen pour les cultures servant d'engrais verts : [www.phpetersen.com/](http://www.phpetersen.com/)), certains systèmes de production biologique avancés (développés par un agriculteur néerlandais : [www.dekorenschoof.com/](http://www.dekorenschoof.com/)), et l'utilisation de couverts diversifiés en inter-culture dans des systèmes de techniques culturales simplifiées (développée par un agriculteur français : [agriculture-de-conservation.com/-La-Revue-TCS-.html](http://agriculture-de-conservation.com/-La-Revue-TCS-.html)). Il est compréhensible que ce soient les personnes qui sont constamment en contact avec les réalités de terrain et confrontées aux difficultés techniques qui soient celles qui trouvent des solutions plutôt que des chercheurs travaillant en laboratoire et dont l'objectif principal est de publier des articles dans des revues internationales à haut facteur d'impact. Il n'est donc pas exagéré de considérer que les agriculteurs sont des chercheurs. Il est cependant intéressant pour eux de travailler avec d'autres chercheurs, les scientifiques, qui possèdent des connaissances complémentaires qui peuvent permettre par exemple de généraliser des solutions développées localement par des agriculteurs ou d'améliorer les innovations développées initialement en ferme. Le croisement des idées des agriculteurs et des scientifiques qui adoptent l'approche systémique est d'autant plus fertile qu'elle est complétée par les apports des chercheurs réductionnistes qui peuvent apporter certaines connaissances et réaliser des expériences ponctuelles pour solutionner des problèmes dans le contexte de l'approche holistique et participative (figure 2B). L'aller – retour entre l'approche systémique et l'approche réductionniste devrait être largement pratiqué par les équipes de recherche. On voit bien que, dans ce processus, c'est l'approche systémique qui pilote le processus d'innovation et que la recherche réductionniste vient en appui et non l'inverse. Le chercheur systémique peut servir d'intermédiaire dans ce partenariat entre les agriculteurs et les chercheurs réductionnistes. Chaque partenaire ressort gagnant de cette collaboration. Il faudrait cependant développer un système d'évaluation spécifique pour les chercheurs qui s'engagent dans cette approche systémique et participative sans quoi ils seraient totalement défavorisés par rapport à leurs collègues réductionnistes.

Le binôme agriculteur – chercheur est utilement complété par la participation d'autres parties prenantes. Les vulgarisateurs peuvent pérenniser la diffusion des connaissances après la fin d'un programme de recherche. D'autres acteurs comme des décideurs, des représentants d'ONG environnementales, des entrepreneurs du secteur agro-alimentaire et des commerçants peuvent également jouer un rôle clé. Ces autres acteurs doivent idéalement être associés très tôt dans le processus de développement d'innovations pour que celles-ci soient portées par un mouvement social et commercial important.

#### **4. Discussion et conclusion**

La société du 21<sup>ème</sup> siècle fait face à d'immenses défis. La nouvelle société qui émergera de la mutation actuelle peut toutefois déboucher sur un monde plus humain et plus en harmonie avec la nature. Les citoyens peuvent jouer un rôle fondamental dans cette mutation par leurs initiatives décentralisées et créatives. Ils en dessinent d'ores et déjà les contours et la développent au jour le jour. Les exemples choisis ci-dessus concernent l'agriculture mais les principes énoncés concernent et peuvent être appliqués à tous les secteurs de la société comme l'alimentation, la médecine, l'architecture et la gestion de l'énergie notamment. La science et la technologie peuvent accompagner le processus de changement et le soutenir à condition de remettre en cause les principes actuels de leur organisation, leur méthode de travail et leurs objectifs.

Il faut tout d'abord reconnaître que la science et la technique ne sont pas neutres (Peeters, sous presse). Quoiqu'un chercheur fasse, quelle que soit l'orientation de ses recherches, il pose des actes politiques. Même le choix de thèmes de recherche fondamentale ou l'arbitrage entre des objets de recherche très généraux n'est pas neutre. Des budgets considérables sont par exemple affectés à la recherche spatiale alors que la vie du sol reste largement inconnue. On estime qu'environ 95% des micro-organismes du sol sont inconnus, n'ont pas reçu de nom scientifique et on ignore à peu près tout des fonctions qu'ils remplissent dans l'écosystème. Or, une meilleure compréhension de la biodiversité du sol permettrait de mieux connaître les services écosystémiques que cette biodiversité peut procurer et de pouvoir par conséquent en tirer parti. Cela permettrait d'organiser la transition vers des systèmes agricoles moins dépendants du pétrole et de ses dérivés que sont les engrais de synthèse, les pesticides et les carburants des machines. Le sol est donc réellement la nouvelle frontière pour la recherche de pointe et l'enjeu sociétal de la recherche sur la vie du sol est énorme. Cela n'enlève évidemment à l'intérêt de la recherche spatiale.

La recherche ne devrait pas seulement contribuer à produire de nouvelles connaissances, elle devrait aussi avoir comme objectif de répondre aux besoins de l'humanité en proposant des réponses aux grands enjeux de société. Dans l'éternel débat entre les vertus respectives de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, des bailleurs de fonds, dont la DG – Recherche de la Commission européenne, ont introduit la notion de recherche « finalisée ». Il nous semble que toute recherche devrait être finalisée : soit vers des objectifs de progression des connaissances ; soit vers des objectifs de réponse à des enjeux environnementaux, sociaux ou économiques. Avant d'entamer une activité de recherche, il faudrait se poser la question de savoir si on vise un de ces deux objectifs et si on risque de contribuer de façon significative au débat. La finalisation implique donc une notion d'efficacité : est-il rentable d'entamer tel effort de recherche étant donné l'importance des enjeux ?

L'éthique de la science est aussi trop souvent limitée à l'éthique déontologique. Celle-ci est importante, mais elle constitue un minimum. La rigueur, l'impartialité, l'indépendance d'esprit et l'honnêteté par exemple semblent en effet les moindres des choses qu'on puisse attendre d'un chercheur. L'éthique téléologique est beaucoup moins connue. L'éthique déontologique



juge chaque action humaine selon son degré de conformité avec certains devoirs. De manière très différente, l'éthique téléologique s'intéresse aux buts, aux finalités et aux conséquences d'une décision. Elle évalue le bien-fondé d'une action en fonction de ses conséquences. Elle devrait être la base de l'action de tout chercheur conscient des enjeux planétaires et sociétaux et de son rôle particulier pour contribuer à les résoudre. C'est de cette façon qu'un chercheur peut donner du sens à son activité et justifier l'investissement consenti par les pouvoirs publics pour la soutenir. La Déclaration de l'UNESCO (1999) sur la science et l'utilisation du savoir scientifique, malheureusement insuffisamment connue, contient quasiment tous les principes dont la science a besoin pour orienter son action.

Dans un contexte où l'évaluation des chercheurs se fait (*quasi*) exclusivement sur la base de leur nombre de publications dans des revues internationales à haut facteur d'impact, il n'est pas facile de stimuler leur engagement sociétal. En attendant une hypothétique réforme de ce système mono-critère, la question essentielle est de savoir comment et à quelles conditions la science et la technique peuvent contribuer à développer des concepts et des innovations utiles à la résolution des crises et à accompagner l'émergence d'une société durable. De nombreuses conditions sont nécessaires pour cela mais la première est celle de l'engagement des chercheurs à être utiles à ces évolutions. Il est ensuite essentiel de développer un nouvel équilibre entre la recherche holistique et la recherche réductionniste pour faire face plus efficacement à la complexité des problèmes. Un changement radical de paradigme dans les activités de la recherche implique aussi une approche participative entre chercheurs et toutes les autres parties prenantes d'un secteur d'activité. Une majorité des recherches devrait non seulement être holistique mais les chercheurs devraient aussi co-développer des solutions et des innovations avec les acteurs de terrain ou, plus exactement, soutenir et accompagner ces acteurs de terrain dans leurs innovations. Ce changement fondamental de méthode est la condition pour développer rapidement et de manière réaliste des innovations susceptibles d'être adoptées par les acteurs du développement, pour entamer une transition rapide vers le « nouveau monde ».

### Références bibliographiques

- Ackoff R.L. and Emery F.E. (1972) *On Purposeful Systems*. Tavistock Publications, Londres: 288 pp.
- de Rosnay J. (2012) *Surfer la vie – Comment sur-vivre dans la société fluide*. Editions Les Liens qui Libèrent : 240 pp.
- Dedeurwaerdere T. (2013) *Les sciences du développement durable pour régir la transition vers la durabilité forte*. Rapport préparé dans le contexte de l'appel d'offre sur la rédaction d'un « Rapport scientifique sur l'organisation de la science », avec le soutien du Ministre du Développement durable et de l'Administration publique du gouvernement wallon : 129 pp. (Communication présentée au 1<sup>er</sup> Congrès interdisciplinaire du développement durable « Quelle transition pour nos sociétés ? » Namur, les 31 janvier et 1<sup>er</sup> février 2013).
- Descartes R. (1637) *Discours de la méthode. Pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. Téléchargeable depuis : [http://classiques.uqac.ca/classiques/Descartes/discours\\_methode/discours\\_methode.html](http://classiques.uqac.ca/classiques/Descartes/discours_methode/discours_methode.html)
- IFSA (International Farming System Association) (2010) Téléchargeable depuis : <http://ifsa.boku.ac.at/cms/index.php?id=2>
- Lambert R., Van Bol V., Maljean J.F. et Peeters A. (2002) 'Prop'eau-sable'. Recherche-action en vue de la préparation et de la mise en œuvre du plan d'action de la zone des sables bruxelliens en application de la directive européenne CEE/91/676 (nitrates). Final activity report March 1997 - March 2002 (Walloon Region, DGRNE contract). Laboratory of Grassland Ecology (UCL), Belgium: 107 pp.
- Lapointe J. (1993) *L'approche systémique et la technologie de l'éducation*. *Educatechnologiques* 1, 1. Téléchargeable depuis : <http://www.sites.fse.ulaval.ca/reveduc/html/vol1/no1/apsyst.html>
- Manuel de Frascati (2002) *Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*. OCDE, Paris : 292 pp.
- Peeters A. and Van Bol V. (2000) *ECOFARM: a research/development method for the implementation of a sustainable agriculture*. FAO, REU Technical series 57: 41-56.
- Peeters A. (sous presse) *L'engagement du chercheur dans la société*. Essai sur le rôle de l'éthique dans la science (Chapitre dans livre). Editions Larcier : 20 pp.

- Sterk B., van Ittersum M.K., Leeuwis C. and Wijnands F.G. (2007) Prototyping and farm system modelling—Partners on the road towards more sustainable farm systems? *European Journal of Agronomy* 26, 4: 401-409.
- UNESCO (1999) Déclaration sur la science et l'utilisation du savoir scientifique. Conférence générale 30<sup>ème</sup> session, Paris 1999 : 6 pp. + 40 pp. d'annexes.
- Vereijken P. (1997) A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. *Developments in Crop Science* 25: 293-308.
- Vereijken P. (1999) Manual for prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. AB-DLO: 53 pp. + annexes.
- von Bertalanffy L. (1968, édition française 2002) *General System theory: Foundations, Development, Applications*, New York: George Braziller.