

**COLLECTION SYSTÈME TERRE - ENVIRONNEMENT**

**Série Les sols**



**Volume 2**

**Les sols  
au cœur de la zone critique 2**

*enjeux de société*

*sous la direction de*  
**Guillaume Dhérissard**

**ISTE**  
editions

**Les sols au cœur de la zone critique 2**

First published 2018 in Great Britain by ISTE Editions Ltd.

Apart from any fair dealing for the purposes of research or private study, or criticism or review, as permitted under the Copyright, Designs and Patents Act 1988, this publication may only be reproduced, stored or transmitted, in any form or by any means, with the prior permission in writing of the publishers, or in the case of reprographic reproduction in accordance with the terms and licenses issued by the CLA. Enquiries concerning reproduction outside these terms should be sent to the publishers at the undermentioned address:

ISTE Editions Ltd  
27-37 St George's Road  
London SW19 4EU  
UK

© ISTE Editions Ltd 2018

The rights of the authors of this work have been asserted by them in accordance with the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

---

British Library Cataloguing-in-Publication Data

A CIP record for this book is available from the British Library

ISBN: 978-1-78405-381-9 (print)

ISBN: 978-1-78406-381-8 (e-book)

---



Printed and bound in Great Britain by CPI Group (UK) Ltd., Croydon, Surrey CR0 4YY, June 2018

---

Série *Les sols*  
sous la direction de Christian Valentin

---

---

# Les sols au cœur de la zone critique 2

---

*enjeux de société*

*sous la direction de*  
Guillaume Dhérissard

**ISTE**  
editions

---

Collection dirigée par André Mariotti

---

---

Série *Les sols*

---

Volume 1 – Jacques Berthelin, Christian Valentin,  
Jean Charles Munch

*Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*

Volume 3 – Guilhem Bourrié

*Les sols au cœur de la zone critique : circulation de l'eau*

Volume 4 – Guilhem Bourrié

*Les sols au cœur de la zone critique : qualité de l'eau*

Volume 5 – Christian Valentin

*Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation*

Volume 6 – Philippe Lemanceau, Manuel Blouin

*Les sols au cœur de la zone critique : écologie*

---

# Table des matières

---

<b>Préface</b> . . . . .	11
André MARIOTTI	
<b>Partie 1. Local et global</b> . . . . .	15
<b>Chapitre 1. La bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société</b> . . . . .	17
Cécile CLAVEIROLE et Agnès COURTOUX	
1.1. Introduction. . . . .	17
1.2. Constats et enjeux . . . . .	18
1.2.1. Les services écosystémiques rendus par les sols. . . . .	18
1.2.2. Les principaux enjeux actuels. . . . .	19
1.3. Préconisations du Conseil économique, social et environnemental français . . . . .	20
1.3.1. Développer des outils de connaissance des sols . . . . .	20
1.3.2. Protéger le foncier et utiliser la concertation territoriale comme outil de préservation . . . . .	21
1.3.3. Soutenir des pratiques agricoles favorables à une bonne qualité biologique des sols. . . . .	22
1.3.4. Sensibiliser aux enjeux liés aux sols . . . . .	24
1.4. Conclusion . . . . .	25
1.5. Bibliographie . . . . .	26
<b>Chapitre 2. Un nouveau « Grand Jeu » autour des terres arables du monde ?</b> . . . . .	27
Alain KARSENTY	
2.1. Introduction. . . . .	27

2.2. Les dynamiques composites de l'« accaparement » . . . . .	29
2.2.1. Les moteurs du phénomène . . . . .	29
2.2.2. Des estimations quantitatives revues à la baisse . . . . .	30
2.2.3. Une prédominance de la production alimentaire due en partie à l'huile de palme. . . . .	32
2.2.4. Les pays hôtes et l'origine des investisseurs . . . . .	33
2.2.5. La nature des investisseurs . . . . .	35
2.2.6. Quels changements d'usage des terres ? . . . . .	36
2.2.7. Les conséquences sur les structures agricoles . . . . .	37
2.3. Le modèle de l'accaparement a-t-il de l'avenir ? . . . . .	39
2.3.1. Les résistances locales poussent à des propositions d'agriculture contractualisée . . . . .	39
2.3.2. Des gains mutuels possibles ? . . . . .	41
2.3.3. Les efforts multilatéraux pour faire émerger une <i>soft law</i> . . . . .	43
2.3.4. Le rôle des politiques publiques . . . . .	44
2.4. Conclusion . . . . .	45
2.5. Bibliographie . . . . .	46
<b>Partie 2. Quelles gestions durables ? . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>Chapitre 3. Le sol, étrange objet de droit . . . . .</b>	<b>51</b>
Maylis DESROUSSEAUX	
3.1. Introduction . . . . .	51
3.2. Le potentiel du droit dans la régulation des usages du sol . . . . .	53
3.2.1. La variabilité des perceptions du sol par le droit. . . . .	54
3.2.2. L'inexistence d'une gouvernance écologique des sols . . . . .	56
3.3. La nécessaire évolution du statut juridique du sol . . . . .	58
3.3.1. La protection des sols habitats reconnue par la loi de reconquête de la biodiversité . . . . .	59
3.3.2. La reconnaissance des sols en tant que patrimoine commun. . . . .	60
3.4. Conclusion . . . . .	62
3.5. Bibliographie . . . . .	62
<b>Chapitre 4. Quelle place pour le sol dans la conception et la gestion de systèmes agricoles durables ?</b>	
<b>Le point de vue d'un agronome . . . . .</b>	<b>65</b>
François LAURENT	
4.1. Introduction . . . . .	65
4.2. Le sol de l'agronome : un champ de diversités . . . . .	65

4.3. Sol et fertilité : des relations à revisiter, et des besoins de références opérationnelles . . . . .	67
4.4. Agroécologie et enjeux globaux : de nouveaux besoins. . . . .	73
4.5. Conclusion . . . . .	77
4.6. Bibliographie. . . . .	77
 <b>Partie 3. Démarches territoriales . . . . .</b>	 81
 <b>Chapitre 5. Gouvernance en commun de la qualité des sols, une dynamique complexe et multiacteurs . . . . .</b>	 83
Didier CHRISTIN et Guillaume DHÉRISSARD	
5.1. Introduction. . . . .	83
5.2. Retour sur quelques expériences territoriales . . . . .	84
5.2.1. Présentation de trois cas en France, aux Pays-Bas et en Belgique . . . . .	85
5.2.1.1. En Normandie (France), réponse à l'érosion des sols et au ruissellement . . . . .	85
5.2.1.2. En Beemster (Pays-Bas), un programme de développement durable incluant la gestion des sols. . . . .	86
5.2.1.3. En Wallonie (Belgique), développement d'une agriculture de conservation . . . . .	87
5.2.2. Principaux enseignements du point de vue de la gouvernance des sols . . . . .	88
5.3. Appréhender la gestion des sols en termes de gestion en commun . . . . .	90
5.3.1. La gestion des sols, une problématique complexe et multiacteur . . . . .	90
5.3.2. La qualité totale des sols. . . . .	90
5.3.3. La gestion en commun . . . . .	92
5.3.3.1. Formaliser un dessein commun . . . . .	92
5.3.3.2. Mettre en place des dispositifs de gouvernance pluriacteurs . . . . .	93
5.4. Conclusion . . . . .	95
5.5. Bibliographie. . . . .	96
 <b>Chapitre 6. Instrumenter le dialogue vers le codiagnostic : démarches de progrès . . . . .</b>	 97
Christine KING	
6.1. Introduction. . . . .	97
6.2. L'offre des scientifiques . . . . .	98

6.2.1. Préciser l'organisation et la qualité des sols, les objectiver, les représenter . . . . .	98
6.2.2. Mieux connaître et faire mieux connaître les processus en jeu et les services écosystémiques rendus . . . . .	101
6.2.3. Augmenter la confiance dans les modèles et dans les projections . . . . .	103
6.2.4. Mieux préparer les « porter à connaissance » et les transferts de connaissance . . . . .	104
6.2.5. Organiser la surveillance sur des évidences scientifiques . . . . .	106
6.2.6. Poursuivre et développer une véritable capacité de surveillance . . . . .	107
6.3. Le dialogue science/société . . . . .	108
6.3.1. De plus en plus d'interactions sur l'objet sol et les diagnostics . . . . .	108
6.3.1.1. La place de la mémoire et des savoirs des populations. . . . .	108
6.3.1.2. L'accompagnement . . . . .	109
6.3.1.3. L'amélioration de la perception . . . . .	110
6.3.1.4. Les premiers modes de diagnostic participatifs . . . . .	111
6.3.1.5. De nouveaux lieux de coconstruction . . . . .	112
6.3.1.6. Les interactions scientifiques et politiques . . . . .	113
6.3.1.7. Les interactions Europe et États membres : du nouveau. . . . .	114
6.3.2. Les recherches actuelles et les apports des sciences humaines et sociales . . . . .	115
6.3.2.1. Atteindre des objectifs environnementaux . . . . .	115
6.3.2.2. Élaboration des instruments internationaux . . . . .	116
6.4. Conclusion . . . . .	117
6.5. Bibliographie . . . . .	121

## **Chapitre 7. Les sols en tant que communs territoriaux.**

### **Un point de vue paysagiste . . . . . 127**

Pierre DONADIEU

7.1. Introduction. . . . .	127
7.2. Communs territoriaux et paysagers. . . . .	128
7.2.1. Les communs territoriaux . . . . .	128
7.2.1.1. Commun . . . . .	128
7.2.1.2. Territoire. . . . .	129
7.2.1.3. Commun territorial. . . . .	130
7.2.2. Les communs paysagers . . . . .	130
7.2.2.1. Paysage. . . . .	131
7.2.2.2. Commun paysager . . . . .	131

---

7.2.3. Territorialisme ou paysagisme ? . . . . .	133
7.2.3.1. Sol et territoire . . . . .	133
7.2.3.2. Sol et paysage . . . . .	134
7.2.4. Conclusion . . . . .	135
7.3. Construire les communs territoriaux . . . . .	136
7.3.1. Dissocier les droits d'usage d'un sol. . . . .	136
7.3.2. L'utilisation des sols du parc naturel régional du Morbihan : un enjeu paysager pour les sociétés locales . . . . .	137
7.3.3. Conserver les sols agricoles du Pays de Caux : une cause commune ? . . . . .	138
7.3.4. La rivière des Parfums à Hué (Viêt Nam). . . . .	139
7.4. Conclusion . . . . .	142
7.5. Bibliographie. . . . .	143
<b>Liste des auteurs. . . . .</b>	<b>145</b>
<b>Index . . . . .</b>	<b>147</b>
<b>Sommaires des autres volumes de la série . . . . .</b>	<b>149</b>



---

## Préface

---

Les éditions scientifiques ISTE ont constitué un domaine éditorial pluridisciplinaire intitulé : « Système Terre – Environnement » et, dans ce cadre, nous présentons aujourd'hui une série d'ouvrages sur le sol, coordonnée par Christian Valentin, dans le cadre du groupe « Sols » émanant de l'Académie d'agriculture de France.

Les objectifs de cette série d'ouvrages, consacrée à l'étude du rôle et du fonctionnement des sols au sein de la zone critique méritent quelques commentaires.

La zone critique (ZC), nommée *critical zone* en anglais, concept qui s'impose maintenant au niveau international, désigne le lieu des interactions entre l'atmosphère, l'hydrosphère, la pédosphère, ou *pedosphere* en anglais (couche la plus externe de la croûte terrestre, composée des sols et soumise aux processus de formation des sols, née des interactions avec les autres composantes de la surface), la lithosphère et les écosystèmes. En son sein se produisent des échanges essentiels d'eau, de matière et d'énergie, échanges qui interagissent avec les autres enveloppes, océaniques et atmosphériques, du système Terre. Sa très grande réactivité, physique, chimique et biologique, est un facteur essentiel de la régulation globale de ce système Terre.

Support de la vie, cette fine enveloppe est en forte interaction avec les activités humaines : agriculture, urbanisation, extraction des ressources, gestion des déchets, activité économique, etc.

Ce concept de zone critique (ZC) renouvelle totalement l'approche environnementale, permettant tout à la fois une vision intégrée, descriptive, explicative et prédictive du système Terre, de ses grands cycles biogéochimiques et de leur interaction avec le système climatique : la vision devient dynamique, explicative de l'ensemble des interactions, et ouvre la voie à une modélisation prédictive, nécessairement intégrée aux modèles globaux, avec une attention toute particulière portée au cycle hydrologique.

Au sein de la ZC, le sol est une composante fondamentale, avec un rôle prééminent sur le stockage, la dynamique et la transformation des éléments biogènes (C, N, P) et de tous les contaminants inorganiques, organiques ou microbiologiques, ce qui contribue à affecter intimement la quantité et la qualité de ressources essentielles à l'activité humaine : le sol, les eaux, la qualité de l'air.

Les sols reviennent ainsi sur le devant de l'agenda international du fait des grands défis que doit relever toute civilisation : production agricole, changements climatiques, changements et conflits d'usages (déforestations, urbanisation, accaparement, etc.), biodiversité, grands cycles (eau, C, N, P), pollutions, santé, déchets, économie circulaire, etc. Ils apparaissent dès lors légitimement dans les « objectifs de développement durable » (*Sustainable Development Goals*) des Nations unies à l'horizon 2030. En effet, l'ODD15 s'intitule : « Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité ».

L'étude des sols, au cœur de la zone critique, doit ainsi ne pas être abordée que par la science des sols, mais également par de très nombreuses disciplines des sciences de la terre, de la vie, des sciences humaines et sociales. Les sols, au centre d'interactions multiples, représentent un ensemble complexe, un *nexus* reliant les paramètres essentiels que sont l'alimentation, l'eau, l'énergie, le climat et la biodiversité.

Ces sols, à la structure, à la dynamique et au fonctionnement complexes, sont sensibles aux changements globaux qui y induisent des évolutions obéissant à des phénomènes de seuils (*threshold processes*) et à des questions de résilience, ce qui implique, pour leur étude, de ne pas prendre en compte que les temps courts mais aussi les temps longs, comme l'a souligné le livre blanc sur les sols du CNRS en 2015 ([www.insu.cnrs.fr/node/5432](http://www.insu.cnrs.fr/node/5432)). Les dynamiques des grands cycles, notamment biogéochimiques, présentent des temps caractéristiques qui peuvent être séculaires, voire bien au-delà...

Il est incontestable que parmi les grandes composantes de l'environnement, les sols sont les moins bien connus du grand public, des pouvoirs publics, mais également des milieux académiques. Il devient dès lors primordial de fournir au plus grand nombre d'enseignants et d'étudiants les bases conceptuelles pour aborder les sols avec la complexité de leur nature, de leur fonctionnement, de leur diversité, ainsi que de leurs interactions avec les autres composantes, au sein de la zone critique.

C'est ce à quoi se sont attachées les réflexions, les analyses et les prospectives menées par tous les auteurs de cette série, scientifiques de haut niveau d'expertise internationale dans leur discipline. Ils ont eu le souci de pratiquer une approche holistique

de l'étude des sols, en portant une attention toute particulière aux aspects finalisables d'une science interdisciplinaire ouverte, au-delà de la seule communauté scientifique, aux décideurs, aux gestionnaires et à tous ceux qui s'intéressent à l'évolution de notre planète, et d'adosser leur réflexion scientifique aux exigences de la formation et de la plus large diffusion des connaissances.

– *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*, volume qui servira d'introduction générale ;

– *Les sols au cœur de la zone critique : enjeux de société* ;

– *Les sols au cœur de la zone critique : circulation de l'eau* ;

– *Les sols au cœur de la zone critique : qualité de l'eau* ;

– *Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation* ;

– *Les sols au cœur de la zone critique : écologie*.

Enfin, il convient de rappeler que cette série a été élaborée pour l'essentiel au sein du groupe « Sols » de l'Académie d'agriculture de France, sous la houlette débonnaire, mais opiniâtre et ferme de Christian Valentin. Nous devons être reconnaissants à ce groupe de scientifiques et à son leader pour cette réalisation.

André MARIOTTI

Professeur émérite à l'Université Pierre et Marie Curie

Membre honoraire de l'Institut universitaire de France

Coordinateur de la collection « Système Terre – Environnement », ISTE Editions



PARTIE 1

# Local et global



# La bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société

---

### 1.1. Introduction

Le Conseil économique, social et environnemental (CESE), troisième assemblée constitutionnelle de la République française, émet des avis sur des questions de société. L'année 2015 a été déclarée par la FAO année internationale des sols. Ce sujet crucial et néanmoins méconnu des citoyens français méritait que le CESE y consacre une approche approfondie, afin de dégager les enjeux qui lui sont liés et de développer une analyse de la situation et des propositions pour l'avenir. Plusieurs experts nationaux et internationaux des sols ont été audités par les membres de la section de l'agriculture du CESE. L'avis « La bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société », a été adopté par l'assemblée plénière du Conseil économique, social et environnemental au cours de sa séance du 13 mai 2015<sup>1</sup>.

Depuis longtemps, l'eau est considérée comme une ressource précieuse car vitale. Son utilisation a par conséquent fait l'objet de nombreuses réglementations, y compris au niveau international, pour tenter d'éviter des conflits d'usage, susceptibles d'entraîner dans certains cas des guerres. En revanche, une telle prise de conscience tarde encore pour les sols, qui constituent pourtant la base de la vie et de l'alimentation ; ne parle-t-on pas de terre nourricière ? La nourriture de l'humanité repose en effet sur le bon fonctionnement des milieux marins et terrestres. L'alimentation provient de la culture

---

Chapitre rédigé par Cécile CLAVEIROLE et Agnès COURTOUX.

1. L'avis complet peut être consulté et téléchargé sur le site du CESE, [www.lecese.fr](http://www.lecese.fr).

de végétaux ou de l'élevage d'animaux, ainsi que des produits issus de la pêche et de l'aquaculture. Or, la contribution des végétaux est essentielle ; eux seuls ont en effet la capacité d'utiliser l'énergie solaire pour fabriquer de la matière organique, à partir du gaz carbonique qu'ils captent dans l'air, de l'eau et des éléments minéraux qu'ils absorbent dans le sol. Mais si la conscience du caractère fini des réserves halieutiques est bien présente dans les esprits et a conduit à des décisions internationales telles que l'édition de quotas de pêche, par exemple, les limites des capacités des sols ne sont toujours pas intégrées dans les esprits et les politiques. Pourtant, des processus comme l'érosion, la perte de fertilité, l'artificialisation, sont à l'œuvre à l'échelle planétaire, et affectent la possibilité qu'ont les sols de continuer à fournir une alimentation en quantité et en qualité suffisantes à une population toujours plus nombreuse. Pour que la production de nourriture, but premier de l'agriculture, perdure, l'humanité doit prendre pleinement conscience du besoin de sol, et de sols vivants et riches biologiquement. Ce constat devrait conduire, afin de mieux rendre compte de la multiplicité de ses fonctions et de la complexité de ses interactions avec les autres milieux, à adopter une approche plus globale du sol et à le considérer, au même titre que l'eau et l'air, comme un patrimoine commun de l'humanité, tout en prenant en compte les droits de propriété ou d'usage.

## 1.2. Constats et enjeux

Nous ne reviendrons pas ici sur la définition précise des sols, qui est traitée dans le volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*, mais nous soulignerons les enjeux associés à sa préservation.

### 1.2.1. Les services écosystémiques rendus par les sols

Dans le cadre de la mission « Évaluation des écosystèmes pour le millénaire », lancée en 2001 par les Nations unies, les services rendus par les sols ont été classés en quatre grandes catégories.

– Les services d'auto-entretien. Ces services caractérisent les processus chimiques, physiques et biologiques de fonctionnement et de maintien des sols eux-mêmes. Ils font appel à la photosynthèse, à la circulation de l'eau, ainsi qu'à l'action de microorganismes pour dégrader et transformer leurs composants. Ce sont ces mécanismes naturels qui permettent ensuite la réalisation des services offerts par les sols. Les matières organiques, la composition minéralogique et la biodiversité immense sont au cœur de la qualité des sols et assurent des fonctions essentielles, dont vont largement dépendre les autres services rendus par les sols.

– Les services de prélèvement ou d’approvisionnement. Grâce à cette richesse, base de leur fertilité, les sols fournissent aux hommes alimentation, matériaux, énergie, carbone à usage industriel, fibres et molécules notamment à usage pharmaceutique.

– Les services de régulation. Les sols jouent un rôle majeur dans la régulation de l’eau et des écoulements superficiels, l’alimentation des nappes et cours d’eau, la filtration et l’épuration des eaux qui les traversent, sous réserve qu’ils ne soient pas pollués, car ils ont alors un effet inverse. *Via* les matières organiques issues de la photosynthèse des végétaux, ils stockent ou relâchent des gaz à effet de serre, en particulier du gaz carbonique, avec un impact sur le climat qui peut être considérable. Accumuler du carbone sous forme de matière organique dans les sols est bénéfique à la fois pour leur fertilité et pour diminuer la teneur en CO<sub>2</sub> de l’atmosphère. Par ailleurs, les sols végétalisés jouent aussi un rôle de régulation de l’humidité atmosphérique, donc de la température, ce qui ne se produit plus dans les zones fortement urbanisées.

– Les services culturels. Historiquement, les sols, en fonction de leurs caractéristiques pédologiques, ont pour une large part déterminé les endroits où les hommes, lorsqu’ils sont devenus agriculteurs, se sont sédentarisés et ont fondé les premières villes. Au fil du temps, les sols ont conditionné les modes de vie et façonné les paysages. Leur fonction nourricière de « terre mère » a également été vénérée dans de nombreuses croyances et traditions culturelles, et l’est encore aujourd’hui (voir le volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*, chapitre 9).

### 1.2.2. Les principaux enjeux actuels

Les grands enjeux relatifs aux sols agricoles, notamment français, recouvrent deux dimensions, au demeurant complémentaires : la protection de la destination productrice des sols et le maintien de leur qualité, ces deux volets devant permettre aux sols de jouer pleinement les rôles vitaux évoqués plus haut. Ces enjeux sont exacerbés par les impacts du changement climatique : le GIEC prévoit pour l’Europe de l’Ouest des phénomènes météorologiques aggravés (sécheresses, pluies diluviennes, etc.) qui fragiliseront inévitablement les sols et l’activité agricole.

La tendance continue de régression des superficies dédiées à l’agriculture, quoique complexe à mesurer, confronte la planète à une équation difficile à résoudre : la progression démographique ainsi que les choix politiques et sociétaux des dernières décennies contribuent à l’accroissement des besoins en termes de logements, d’infrastructures, de zones d’activités économiques, commerciales et de loisirs, d’espaces naturels de ressourcement et, bien sûr, d’alimentation. Or, pour satisfaire cette dernière, l’agriculture requiert des terres agricoles en quantité suffisante. Il s’agit par conséquent de parvenir à trouver un équilibre entre ces différents usages du sol, tout en s’appliquant à protéger les espaces naturels et forestiers. Se pose alors aussi la question de la répartition entre terres agricoles et espaces naturels et forestiers.

Parallèlement, on assiste à l'émergence d'un nouveau processus d'accaparement des terres par des sociétés dont les détenteurs sont généralement difficiles à identifier et souvent de nationalités exogènes. Il est encore limité en France, mais très fréquent dans les zones les plus fertiles d'Afrique, dans certains territoires d'Amérique latine et même dans de nombreux États membres de l'Union européenne<sup>2</sup>. Le développement de telles pratiques interroge, que ce soit en termes de concurrence avec les agriculteurs en place, d'accroissement du prix du foncier ou de pratiques agricoles peu ou pas durables induites.

Le second grand enjeu porte sur la préservation, voire l'amélioration, là où cela est nécessaire, de la qualité des sols, qui dépend en grande partie du taux de matière organique et de la présence d'une biodiversité riche et variée. Cet aspect s'avère d'autant plus important qu'il conditionne le maintien des services, notamment écosystémiques, rendus par les sols. Il s'agit ainsi de garantir la fertilité indispensable au maintien de la productivité agricole et, pour faire face à l'augmentation de la demande alimentaire, d'assurer l'épuration des eaux et la régulation hydrique, de limiter les risques d'érosion et enfin de lutter contre le changement climatique. Il importe également de bien prendre en compte les questions de santé publique, l'état sanitaire de l'alimentation et de l'eau de consommation étant directement tributaire de celui des sols dont elles sont issues.

### **1.3. Préconisations du Conseil économique, social et environnemental français**

Le Conseil économique, social et environnemental français, saisi des constats évoqués ci-dessus et des enjeux que présente la préservation des sols agricoles sur le territoire, a émis des préconisations dans quatre directions :

- le renforcement des outils de la connaissance ;
- la protection du foncier agricole ;
- la préservation et l'amélioration de l'état des sols agricoles ;
- la sensibilisation aux enjeux liés aux sols.

Notre propos ci-après cible certains thèmes particuliers de ces préconisations.

#### **1.3.1. Développer des outils de connaissance des sols**

La valorisation de la connaissance des sols, essentielle dans les choix d'urbanisme comme dans l'orientation de l'usage des sols agricoles, ne peut se réaliser qu'adossée à une cartographie aboutie et accessible.

---

2. Voir chapitre 2.

Le Groupement d'intérêt scientifique Sol (GIS Sol) est issu d'une réflexion entreprise à la fin des années 1990 par les ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, l'ADEME, l'IFN/IGN et l'INRA. Préoccupés par le retard pris par la France dans les programmes d'inventaire et de surveillance des sols, ces différents organismes ont travaillé en commun afin de proposer un nouveau cadre aux programmes et une redéfinition des enjeux. Ces derniers concernent les objectifs prioritaires, l'organisation et les moyens nécessaires pour y parvenir. Il est unique en Europe.

Par ailleurs, le ministère en charge de l'écologie a initié en 1998 le programme de recherche GESSOL « Fonctions environnementales et gestion du patrimoine sol ». Ce programme 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.

En outre, les bases de données pour suivre la qualité des sols sur le long terme peuvent être aussi alimentées par des informations fournies par des agriculteurs, des citoyens, des associations, à partir d'un certain nombre d'indicateurs. Par ailleurs, pour maîtriser de manière plus fiable qu'aujourd'hui la consommation annuelle réelle de terres agricoles ou naturelles, les cadastres devraient pouvoir servir de base à un suivi précis et spatialisé de ces évolutions.

### **1.3.2. Protéger le foncier et utiliser la concertation territoriale comme outil de préservation**

Depuis un demi-siècle, dans un contexte fortement évolutif, de nombreux textes législatifs et réglementaires ont été successivement élaborés par les pouvoirs publics français, tant au niveau national que local (documents d'urbanisme, arrêtés préfectoraux, etc.)<sup>3</sup>. Face à la complexité ainsi créée, il serait souhaitable que soient vérifiées la cohérence et l'efficacité de tous ces outils destinés notamment à faire cesser la surconsommation des sols agricoles et permettre la réalisation de projets coconstruits.

Les pouvoirs publics pourraient définir des objectifs précis et chiffrés à moyen terme quant à l'utilisation des espaces agricoles, naturels et forestiers, en vue de leur urbanisation. Ceux-ci seraient déclinés à l'échelon territorial le plus pertinent pour tenir compte des spécificités locales, de l'évolution démographique et des besoins qui en découlent (logements, équipements collectifs, commerces, voies de communication, emplois, etc.). Au-delà de ces mesures, il devient plus que nécessaire de redéfinir des clauses de compétence en matière d'urbanisme, au niveau adéquat, c'est-à-dire celui où doivent être décidés des aménagements cohérents et utiles à l'échelle d'un bassin de vie.

---

3. Voir chapitre 3.

Par ailleurs, il est recommandé d'associer les organisations, structures et associations citoyennes concernées, ainsi que les populations, aux réflexions sur la consommation des terres et sa finalité, afin de mieux prendre en compte la concertation et l'intelligence collective. Associer les habitants à la conception de projets de lieux de vie agréables peut éviter les erreurs passées. De même, les projets d'habitat coopératif, participatif ou groupé, dans lesquels les futurs propriétaires sont partie prenante de l'élaboration des plans, sont à encourager. Un rééquilibrage au profit de l'habitat ancien semble par ailleurs souhaitable. Cette réorientation permettrait de rénover des logements existants et d'économiser du foncier, tout en satisfaisant la forte demande de logements et en répondant aux demandes plurielles des familles (appartement, maison individuelle, habitat permettant l'accès à des espaces verts, jardins ouvriers ou partagés). La mutualisation des équipements collectifs devrait être encouragée. Sans préjudice pour les habitants, cette mesure permettrait une moindre consommation de terres agricoles, d'autant plus sensée dans un contexte de réduction des finances publiques.

Préserver les sols agricoles, c'est concevoir globalement une autre politique de l'urbanisme. Aux orientations déjà proposées pourrait être associée une vraie réflexion globale en termes de transports, privilégiant les transports publics, notamment une optimisation des lignes ferroviaires existantes, avant de décider toute création de ligne, notamment à forte emprise. Dans son avis de février 2012, rendu à la demande du Premier ministre sur le projet de schéma national des infrastructures de transport (SNIT), le Conseil économique, social et environnemental insistait « sur la priorité qui devrait être donnée à l'entretien et à la modernisation de l'existant afin de limiter les impacts sur la biodiversité et l'artificialisation des sols. En effet, le développement d'infrastructures linéaires, au-delà de la consommation d'espaces et de la destruction d'espèces sur les tracés, fragmente les milieux naturels avec des conséquences importantes sur la fonctionnalité des écosystèmes ».

### ***1.3.3. Soutenir des pratiques agricoles favorables à une bonne qualité biologique des sols***

Les matières organiques et l'activité biologique sont intimement liées, et ces deux composantes sont au cœur de la qualité des sols.

Toutes les pratiques apportant des matières organiques au sol et rendant celles-ci disponibles pour nourrir les microorganismes sont à favoriser : retour au sol des résidus de culture, apport de fumiers et d'autres matières organiques résiduelles, culture d'engrais verts, couverts végétaux. Cela est à réaliser à l'échelon des territoires afin de limiter les transports. Il ne suffit pas cependant d'augmenter les entrées de matières organiques ; il est parallèlement souhaitable d'en limiter les pertes par minéralisation trop rapide. Diminuer l'intensité et la fréquence du travail du sol, optimiser le recours à l'irrigation,

qui peut provoquer une minéralisation estivale trop rapide, installer des intercultures, favoriser l'agroforesterie, organiser le compostage de tous les déchets fermentescibles, diminuer la fréquence des cultures qui exportent la plus grande partie de la matière organique, privilégier les cultures adaptées au contexte pédoclimatique et celles qui apportent du carbone au sol, allonger les rotations, sont autant de pratiques agronomiques à encourager. En effet, elles valorisent les gisements de matières organiques ainsi apportées aux sols, nourrissent la biodiversité qui y vit, augmentent le stockage du carbone et améliorent la structure du sol, notamment en matière de rétention d'eau. L'agriculture de conservation et l'agroforesterie, pratiquées par un nombre croissant d'agriculteurs, représentent une étape supplémentaire dans cette volonté de favoriser les synergies entre l'action anthropique et l'action biologique (mammifères, vers de terre, végétaux, bactéries, etc.). À cet égard, elles permettent de réduire l'introduction dans la terre de molécules de synthèse dont les impacts sanitaires et environnementaux dans la durée sont néfastes ou mal connus.

Pour lutter contre l'érosion des sols et les pollutions diffuses, le maintien des activités biologiques dans les sols et les milieux naturels apparaît indispensable. Des cultures appropriées et correctement assolées, la mise en place de surfaces enherbées, d'espaces arborés comme les haies, de dispositifs agroforestiers et de cultures intermédiaires pendant l'interculture, sont autant d'actions efficaces dans cet objectif. Constatant la diminution des matières organiques dans leurs terres et parfois leur dégradation du fait de l'érosion, qui induisent une baisse de la fertilité et à terme de revenus, mais aussi face à l'augmentation du coût des intrants minéraux, un nombre croissant d'agriculteurs revoient leurs pratiques, allongent les périodes de couverture des sols et s'évertuent à régénérer et protéger leur outil de travail. Ce faisant, ils souhaitent redonner du sens à leur métier et être en phase avec les attentes de la société et leur vision de l'agriculture. Des coopératives agricoles ont aussi développé des outils de connaissance, d'aides à la décision et d'accompagnement des agriculteurs sur la bonne qualité des sols. La diversité végétale réintroduite par les haies, les arbres et les plantes de couvert encourage toutes les synergies et les symbioses qui se déroulent dans un sol riche en biodiversité. De plus, ces végétaux favorisent le biocontrôle (le maintien de la pression des ravageurs des cultures sous un seuil acceptable pour la productivité) et nourrissent les insectes pollinisateurs. Les couverts végétaux, les arbres et les haies limitent l'érosion des sols ainsi que les phénomènes de battance ; ils présentent un intérêt général significatif en captant le carbone et, par ailleurs, sont source de productions complémentaires comme le bois-énergie.

Les agriculteurs sont souvent les premiers à même d'imaginer les solutions qui conviennent pour assurer la pérennité de leurs sols et donc la viabilité et la pérennité de leurs exploitations. Ils y réussissent d'autant mieux qu'ils échangent sur le sujet et partagent leurs savoirs et leurs expériences. L'implication des agriculteurs dans le

processus d'innovation et de recherche doit être encouragée, ainsi que le développement des stratégies d'interaction entre les agriculteurs, les chercheurs et les décideurs. Ces dispositifs doivent, d'une part, bénéficier directement aux agriculteurs qui veulent faire évoluer leurs pratiques et, d'autre part, favoriser le transfert de connaissances, moteur du développement agricole.

Il convient donc de soutenir les productions et les pratiques agricoles favorables à la bonne qualité des sols, en termes de fertilité biologique, physique et chimique, et à la lutte contre l'érosion et le changement climatique. Les principes de base de l'agroécologie rejoignent les diverses préconisations énumérées plus haut et favorisent la vie dans les sols<sup>4</sup>.

#### **1.3.4. Sensibiliser aux enjeux liés aux sols**

Comme l'exprime l'avis du Conseil économique et social européen relatif à l'accaparement des terres, « la terre n'est pas une banale marchandise qu'il est facile de produire en plus grandes quantités ». Face à ces constats de méconnaissance des sols, source de vie, il est essentiel de mener des actions de communication vers le grand public et les élus pour mettre en évidence l'importance de la terre et du respect des sols nourriciers qui constituent un patrimoine commun.

Cette communication devrait permettre aussi de rapprocher les citoyens et les agriculteurs, et de mieux faire connaître aux consommateurs l'origine des aliments qu'ils achètent.

Il serait tout aussi fondamental d'apporter à nos concitoyens, ainsi qu'à tous les acteurs politiques et économiques, une connaissance plus précise des sols. L'importance de leur biologie dans la prévention des phénomènes de catastrophes naturelles, leurs fonctions de filtration, de régulation, d'épuration des eaux, leur rôle clé dans les cycles de l'azote et du carbone ainsi que pour l'atténuation des émissions de CO<sub>2</sub> sont encore très peu connus, alors qu'ils sont au cœur d'enjeux actuels aussi fondamentaux que la lutte contre le changement climatique, par exemple.

Parallèlement, il conviendrait de développer davantage cet enseignement dans les programmes scolaires à tous niveaux. Dans les formations spécialisées agricoles, l'agronomie doit retrouver la place qu'elle n'aurait jamais dû quitter.

Enfin, les impacts du changement climatique se font sentir sur les sols, et ceux-ci ont un rôle à jouer pour en limiter l'ampleur. Ils ont été d'ailleurs largement intégrés aux travaux de la Conférence internationale sur le climat à Paris (COP21).

---

4. Voir chapitre 4.

## 1.4. Conclusion

Depuis longtemps, l'eau est considérée comme une ressource précieuse car vitale. Son utilisation a par conséquent fait l'objet de nombreuses réglementations, y compris au niveau international, pour tenter d'éviter des conflits d'usage, susceptibles d'entraîner dans certains cas des guerres. En revanche, une telle prise de conscience tarde encore pour les sols qui constituent pourtant la base de la vie et de l'alimentation ; ne parle-t-on pas de terre nourricière ? La nourriture de l'humanité repose en effet sur le bon fonctionnement des milieux marins et terrestres. L'alimentation provient de la culture de végétaux ou de l'élevage d'animaux, ainsi que des produits issus de la pêche et de l'aquaculture. Or, la contribution des végétaux est essentielle ; eux seuls ont en effet la capacité d'utiliser l'énergie solaire pour fabriquer de la matière organique à partir du gaz carbonique qu'ils captent dans l'air, de l'eau et des éléments minéraux qu'ils absorbent dans le sol. Mais si la conscience du caractère fini des réserves halieutiques est bien présente dans les esprits et a conduit à des décisions internationales telles que l'édition de quotas de pêche, par exemple, les limites de capacité des sols ne sont toujours pas intégrées dans les esprits et les politiques. Pourtant, des processus comme l'érosion, la perte de fertilité, l'artificialisation sont à l'œuvre à l'échelon planétaire, et affectent la possibilité qu'ont les sols de continuer à fournir une alimentation en quantité et en qualité suffisantes à une population toujours plus nombreuse. Pour que la production de nourriture, but premier de l'agriculture, perdure, l'humanité doit prendre pleinement conscience du besoin de sol, et de sols vivants et riches biologiquement. Ce constat devrait conduire, afin de mieux rendre compte de la multiplicité de ses fonctions et de la complexité de ses interactions avec les autres milieux, à adopter une approche plus globale du sol et à le considérer, au même titre que l'eau et l'air, comme un patrimoine commun de l'humanité, tout en prenant en compte les droits de propriété ou d'usage.

L'avis du 13 mai 2015 du Conseil économique, social et environnemental français marque une étape dans les prises de conscience de la société civile sur ce sujet de l'importance à accorder aux sols. Le chemin est encore long pour que les relations entre notre société, la nature et ses lois, et les agriculteurs pourvoyeurs des produits qui nous nourrissent, deviennent sereines et positives. Ce qui est en marche et doit absolument être soutenu et éclairé, c'est la mise en dynamique des différents acteurs autour de la gestion des sols. Il s'agit de développer les interactions entre la recherche et les agriculteurs, entre les paysans et les consommateurs citoyens, entre les élus décideurs et les chercheurs connaisseurs, etc. Notre société se doit de développer les lieux et les moyens de dialogue et de concertation, pour une gouvernance éclairée de la connaissance et de l'usage des sols, base de toute vie sur Terre.

## 1.5. Bibliographie

- [CES 12] CESE, Bilan du Grenelle de l'Environnement pour un nouvel élan, Avis présenté par Pierrette Crosemarie, 2012.
- [CES 14a] CESE, Concertation entre parties prenantes et développement économique, Avis présenté par Laurence Hézard et Brigitte Fargevieille, 2014.
- [CES 14b] CESE, Rapport annuel sur l'état de la France en 2014, Rapport présenté par Hélène Fauvel, 2014.
- [COM 07] Comité économique et social européen, Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE, juillet 2007.
- [COM 15] Comité économique et social européen, L'accapement des terres : une sonnette d'alarme pour l'Europe et une menace pour l'agriculture familiale, janvier 2015.

# Un nouveau « Grand Jeu » autour des terres arables du monde ?

### 2.1. Introduction

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la Russie impériale cherchait à s'assurer le contrôle de ports maritimes des mers chaudes du golfe Arabo-Persique, mais elle se heurtait à l'ambition concurrente de la Couronne britannique qui cherchait à étendre son influence à partir des Indes. La Perse était au confluent de ces rivalités, qui aboutirent à la création de l'Afghanistan comme État tampon. C'était le « Grand Jeu » (*Great Game*<sup>1</sup>) que les gazettes de l'époque se plaisaient à représenter sous la forme d'un affrontement feutré entre l'ours russe, le lion anglais et le chat (pour le shah) perse.



**Figure 2.1.** *L'affrontement entre l'ours russe, le lion anglais et le shah perse*  
(source : Joseph Sway, *Save me from my friends*)

---

Chapitre rédigé par Alain KARSENTY.

1. *Now I shall go far and far into the North, playing the Great Game* [KIP 01].

Cette expression est régulièrement utilisée pour parler de nouvelles rivalités stratégiques visant à s'assurer le contrôle de zones ou ressources clés. Les pays occidentaux comme les pays émergents semblent devoir être les protagonistes de nouvelles rivalités dans les pays du Sud, rivalités dont les enjeux sont l'accès à des terres agricoles.

La procureure générale de la Cour pénale internationale, Fatou Bensouda, a affirmé dans un document de politique générale sur « la sélection et la hiérarchisation des affaires » [COU 16] que les destructions de l'environnement et les accaparements de terres seront désormais traités comme des crimes contre l'humanité. Cette information montre comment le thème de l'accaparement des terres s'est imposé dans l'agenda des problèmes liés à la mondialisation. Pourtant, après avoir culminé autour de l'année 2010, ce thème très populaire dans les médias est nettement moins présent dans l'actualité depuis quelques années. Le phénomène a-t-il pris fin, ou son ampleur a-t-elle été exagérée du fait d'annonces spectaculaires mais restées sans suite ?

Tout a commencé en 2008 avec l'annonce spectaculaire de la « location » sur quatre-vingt-dix-neuf ans par le Coréen *Daewoo Logistic* de la moitié des terres arables de Madagascar, soit 1,3 million d'hectares. Cette opération a déclenché une crise politique, un changement de président dans la Grande Île, mais ne s'est jamais concrétisée. Le document qui a contribué à faire émerger ce thème de l'accaparement des terres est sans doute le rapport de l'ONG GRAIN publié en octobre 2008, et intitulé « Main basse sur les terres agricoles en pleine crise alimentaire et financière » [GRA 08]. Il fait état d'un mouvement inédit d'investissements fonciers réalisés à l'étranger par des entreprises ou des pays tels que ceux du golfe Arabo-Persique (Arabie Saoudite, Émirats arabes unis, Koweït, etc.), la Chine, la Corée du Sud, le Japon, l'Inde ou la Libye, principalement. Des fonds souverains et des entreprises publiques et parapubliques sont également évoqués. Plus d'une centaine de ces opérations « d'un type nouveau » sont mentionnées.

La Banque mondiale a publié en 2010 [DEI 10] un ouvrage qui, sans être exhaustif, apportait un ensemble d'éléments tangibles permettant d'éclairer le phénomène et d'en donner une première évaluation quantitative. Le rapport notait que, si l'on se fiait aux dépêches d'agences, l'ensemble des investisseurs étrangers auraient exprimé l'intention d'acquérir 56 millions d'hectares, dont les deux tiers (29 millions) en Afrique subsaharienne. Mais, de l'aveu de la Banque mondiale, ces investissements annoncés n'avaient connu un début de concrétisation que sur 20 % des surfaces, relativisant beaucoup la portée de ces annonces et indiquant la distance entre les « intentions » et la mise en œuvre effective.

L'International Land Coalition (ILC), qui regroupe 81 organisations et institutions internationales, a mené entre 2010 et 2011 une étude qui a permis d'actualiser les chiffres de la Banque mondiale. Selon la projection réalisée pour 2012, le cumul des annonces de transactions sur les terres atteignait 228 millions d'hectares, soit 4 à 5 fois plus que les annonces recensées par la Banque mondiale. Mais seules 29 % des annonces, soit 67 millions d'hectares, avaient pu être vérifiées (c'est-à-dire que l'ILC a pu établir avec certitude qu'une transaction avait bien eu lieu). Cette initiative est ensuite pérennisée sous le nom de Land Matrix Initiative.

Le terme d'accapement des terres, proposé par l'ONG GRAIN, a été contesté par un certain nombre d'institutions. L'ILC a préféré parler de « pressions commerciales sur les terres », estimant que toutes les transactions réalisées ne pouvaient être assimilées à des accapements. Le Centre d'analyse stratégique, rattaché au Premier ministre en France, emploie l'expression « cessions d'actifs agricoles », privilégiant une approche financière de la question, tandis que la Banque mondiale évoque des « acquisitions massives de terres » renvoyant au transfert de propriété. Le comité technique Foncier et développement [COM 10] a choisi d'utiliser l'expression « appropriation et concentration des terres à grande échelle », en précisant que l'appropriation renvoie à des systèmes de droit différents, y compris coutumiers, et ne peut se réduire à la propriété privée.

## **2.2. Les dynamiques composites de l'« accapement »**

### **2.2.1. Les moteurs du phénomène**

La crise financière et alimentaire de 2008 a marqué les esprits, et à la fin des années 2000, trois grands types d'explication sont avancés :

- la « délocalisation agricole souveraine », comme réponse à l'insécurité alimentaire associée à celle des marchés internationaux. Avec la crise de 2008, certains pays exportateurs de denrées ont cessé brutalement leurs exportations, créant une hausse des prix affectant les pays importateurs. Ce sont en particulier les États pétroliers de la péninsule Arabique, mais aussi des nations comme l'Égypte ou la Chine, très peuplées et disposant de trop peu de terres agricoles. Le rapport GRAIN [GRA 08] évoque « des gouvernements préoccupés par l'insécurité alimentaire qui recourent à des importations pour nourrir leurs populations s'emparent de vastes territoires agricoles à l'étranger pour assurer leur propre production alimentaire offshore » ;

– la « fuite vers les actifs réels », consécutive à l'effondrement des marchés d'actions et la faiblesse des taux d'intérêts sur le marché obligataire. Elle concernerait notamment les investisseurs institutionnels comme les fonds de pension. Citons à nouveau le rapport GRAIN [GRA 08] : « avec la débâcle financière actuelle, toutes sortes d'acteurs de la finance et de l'agroalimentaire – fonds de retraite, fonds spéculatifs, etc. – ont abandonné les marchés dérivés, et considèrent que les terres agricoles sont devenues un nouvel actif stratégique » ;

– le « syndrome de rareté », qui apparaît avec la prise de conscience du rythme de perte annuelle de terres arables (0,5 % par an au niveau mondial selon D. Nahon [NAH 08], alors que les besoins alimentaires augmentent avec la population mondiale. L'investissement dans le foncier agricole devient une stratégie financière rationnelle susceptible de générer d'importants revenus futurs. Le rapport GRAIN 2008 [GRA 08] évoque que « des sociétés agroalimentaires et des investisseurs privés, affamés de profits dans un contexte d'aggravation de la crise financière, voient dans les investissements dans des terres agricoles à l'étranger une source de revenus importante et nouvelle ».

Aucune de ces trois explications n'est exclusive, mais les analystes ont longtemps divergé sur leur importance respective. D'autres débats sont apparus, notamment sur le rôle du développement des agrocarburants et sur l'impact de ces phénomènes sur la déforestation, ainsi que, bien évidemment, sur leurs conséquences sociales.

Près d'une dizaine d'années après l'apparition de ce débat, une analyse des données recueillies à travers la Land Matrix Initiative (LMI) [NOL 16] permet d'éclairer plus précisément le phénomène et de répondre à quelques-unes des questions soulevées.

### **2.2.2. Des estimations quantitatives revues à la baisse**

La LMI ne recense que les transactions internationales, et comptabilise séparément les investissements agricoles de ceux dédiés aux agrocarburants. Les plantations forestières (comme celles d'eucalyptus) sont prises en compte, ainsi que les transactions concernant les concessions forestières. Les transactions relatives à la conservation, pour l'acquisition de crédits carbone ou la « compensation biodiversité », par exemple, ou se rapportant au tourisme sont également recensées.

Les intentions d'investissement pour toutes les activités identifiées dans la LMI représentent 42,4 millions d'hectares (1 204 contrats : soit des accords oraux, soit des contrats signés). Sur ces intentions, 7,2 millions d'hectares ne se sont pas concrétisés ou les négociations ont échoué. Les accords recensés pour l'agriculture représentent 26,7 millions d'hectares (environ un millier de contrats conclus). Et, différence majeure

avec les estimations précédentes de la LMI, 70 % de ces contrats ont connu, au moins partiellement, une entrée en production (21 millions d'hectares sont concernés par ce début de mise en œuvre). Les surfaces entrées en production, qui ne représentent souvent qu'une fraction des surfaces ayant fait l'objet de démarrage d'activités, représenteraient 6,4 millions d'hectares.

On est donc très loin des estimations de plusieurs centaines de millions d'hectares qui ont souvent circulé dans les médias à la fin des années 2000. Les « mégacontrats » de plusieurs millions d'hectares d'un seul tenant, comme celui de 10 millions d'hectares au Congo au profit de fermiers sud-africains, imprudemment annoncé en 2009 par l'agence Reuters<sup>2</sup>, ont disparu des « intentions ». Un contrat de taille plus modeste a cependant bien été conclu pour mettre 80 000 hectares de terres à la disposition de fermiers sud-africains de la société Agri SA dans les départements du Niari et de la Bouenza, dans le sud du Congo. Fin 2013, environ 2 000 ha de maïs avaient été semés.

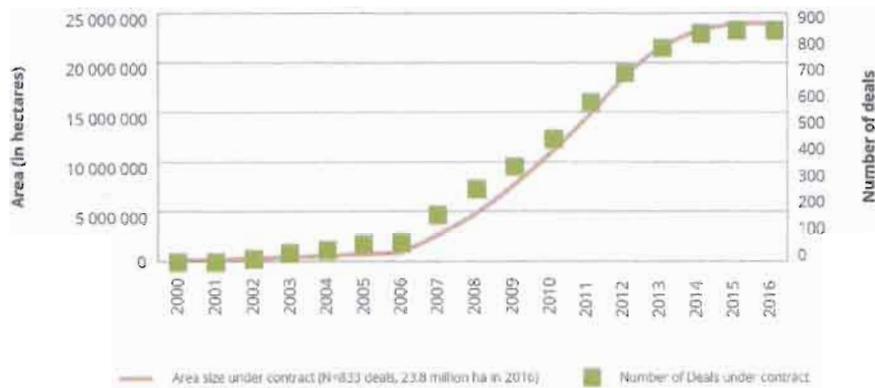
En outre, le phénomène semble plafonner depuis 2013-2014. Les obstacles sont notamment liés à l'obligation de diminuer les surfaces objet des transactions du fait de l'inquiétude des gouvernements hôtes vis-à-vis des réactions populaires. Un des exemples les plus emblématiques est celui de la société Herakles et sa filiale SGGSOC au Cameroun. La firme américaine avait obtenu, une concession provisoire sur près de 20 000 hectares de terres pour sa filiale, par le biais de trois décrets présidentiels signés en 2013. La convention d'établissement conclue avec le gouvernement camerounais, en 2009, prévoyait que l'entreprise agro-industrielle pourrait disposer de 73 000 hectares pour établir une plantation de palmiers à huile autour d'une vingtaine de villages de la région du Sud-Ouest, ce qui devait induire la construction d'une raffinerie d'une capacité de production de 60 000 tonnes d'huile de palme par an. Suite aux campagnes de nombreuses ONG et de nombreux conflits fonciers, le projet n'a donné lieu qu'à l'installation d'une pépinière de 250 ha début 2015, et ses activités ont été mises en sommeil. Fin 2016, d'après la presse camerounaise<sup>3</sup>, six chefs traditionnels ont écrit au président camerounais pour faire part de leurs griefs vis-à-vis de la société et lui demander de ne pas signer le contrat de concession définitive, la concession provisoire arrivant à terme fin 2016.

---

2. « Les agriculteurs sud-africains se sont vu offrir 10 millions d'hectares de terres agricoles pour cultiver du maïs, du soja ainsi que de la volaille et des produits laitiers en République du Congo, a annoncé mercredi le principal syndicat d'agriculteurs sud-africains. L'accord, qui couvre une superficie de plus deux fois la taille de la Suisse, pourrait être l'un des plus grands accords fonciers sur le continent approuvés par le gouvernement congolais dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire (AgriSA) », Muchena Zigomo pour Reuters Africa, le 15 avril 2009, Durban (notre traduction).

3. *Mutations*, 30/10/2016.

D'autres exemples similaires sont mentionnés dans la LMI : en Zambie, une société chinoise voulait obtenir 300 000 ha pour développer des agrocarburants. Elle signa un protocole d'accord en 2010 pour 80 700 ha avec le gouvernement, mais en 2011, le gouvernement n'accepta une location que de 4 000 ha. Finalement, en 2013, la société renonça au projet.



**Figure 2.2.** L'évolution des transactions foncières recensées dans la Land Matrix [NOL 16]

### 2.2.3. Une prédominance de la production alimentaire due en partie à l'huile de palme

Sur 24,1 millions d'hectares identifiés comme intentions de transactions pour l'agriculture, 9,2 millions (38 %) le sont pour la production alimentaire. Cela pourrait accréditer l'hypothèse de la « délocalisation agricole souveraine ». Cependant, il faut prendre en considération les productions polyvalentes à débouché alimentaire, cosmétique ou énergétique, comme le palmier à huile.

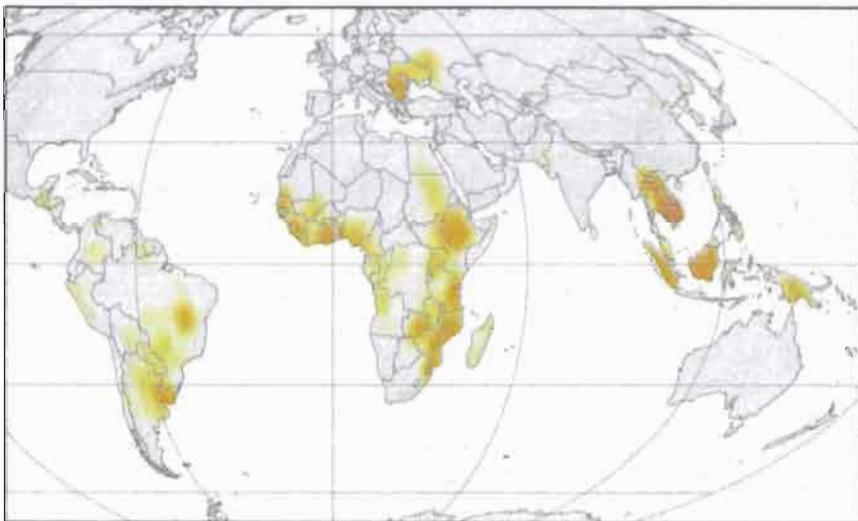
Une superficie de 5,1 millions d'hectares a été identifiée comme dédiée aux agrocarburants (palmier à huile, jatropha, maïs, etc.), et il faut y ajouter 5,6 millions d'hectares d'activité agricole non spécifiée, que la LMI identifie comme étant pour la plupart des produits polyvalents comme l'huile de palme, pouvant être utilisés dans l'agroalimentaire comme dans l'énergie.

Le palmier à huile représente une part importante des 9,2 millions d'hectares identifiés pour la production alimentaire, puisque 44 % de ceux-ci sont dédiés aux oléagineux et seulement 20 % aux céréales. Plus précisément, les projets de palmier à huile représentent 6 millions d'hectares, devant le jatropha avec ses 2,4 millions

d'hectares – culture en perte de vitesse, du fait des attentes initiales déraisonnables sur la rentabilité de cette production. Cela tend à indiquer que la question de la sécurité alimentaire évoquée dans l'hypothèse de la « délocalisation agricole souveraine » serait secondaire dans les investissements. Cette conclusion est confortée par l'analyse de l'origine des investissements.

#### 2.2.4. Les pays hôtes et l'origine des investisseurs

L'Afrique reste le continent le plus affecté par ces transactions, avec 10 millions d'hectares (sur les 26,7 millions recensés pour l'agriculture). L'Europe de l'Est (5,1 millions d'hectares) arrive juste devant l'Asie. Les pays les plus concernés sont l'Éthiopie, le Mozambique, la Zambie, la Tanzanie, mais aussi, côté Afrique de l'Ouest, le Sénégal, le Mali, le Sierra Leone et le Ghana. En Europe de l'Ouest, ce sont l'Ukraine, la Russie et la Roumanie qui viennent en premier. En Asie, c'est le Cambodge (surtout), puis la Papouasie-Nouvelle-Guinée (même si les intentions annoncées se sont peu concrétisées jusqu'à présent), le Laos, l'Indonésie et les Philippines. En Amérique du Sud, ce sont l'Argentine et le Brésil qui se distinguent ; le Paraguay abrite des opérations qui se sont déjà concrétisées.



Projection: Mollweide  
Map: Manuel Abebe

**Figure 2.3.** Les « points chauds » des transactions foncières internationales d'après la Land Matrix [NOL 16]

En Afrique, les contrats se font sous le régime de la concession. En Amérique du Sud, ce sont surtout des achats ou des locations. La sécurité foncière existant dans le pays ne semble pas être un facteur corrélé avec l'investissement étranger dans l'agriculture, puisque beaucoup de ces transactions se font dans des pays où la propriété privée individuelle et le cadastre ne sont pas généralisés, et où existe une dualité des systèmes « modernes » et coutumiers (Cambodge, Éthiopie, Mozambique, Tanzanie, etc.). Seule l'Amérique latine, où la propriété privée individuelle est très développée, fait exception. Dans la mesure où les investisseurs institutionnels se doivent, par mandat, d'éviter les investissements risqués, cela indique qu'à l'exception possible de l'Amérique latine, les fonds de pension ne sont pas les acteurs les plus actifs de ces transactions.

Les principaux investisseurs identifiés par la LMI sont originaires, dans l'ordre, de la Malaisie, des États-Unis et du Royaume-Uni. On trouve dans les dix premiers des flux d'investissement en provenance de pays réputés être des paradis fiscaux, comme Hong-Kong ou les Îles Vierges britanniques. Pour accréditer l'hypothèse de la « délocalisation agricole souveraine », on ne trouve que l'Arabie Saoudite, dont les flux d'investissement pointent en 5<sup>e</sup> position par ordre d'importance. On constate cependant que les investisseurs des pays d'Europe occidentale sont impliqués dans 31 % des transactions pour 7,3 millions d'hectares, soit 27,2 % des 26,7 millions d'hectares de transactions portant sur des terres agricoles, ce qui en fait la principale région d'origine des investisseurs.

Le cas de la Chine, en 8<sup>e</sup> position pour l'origine des investissements – Hong-Kong mis à part –, doit être mentionné. Alors que ce pays est souvent présenté comme un prédateur foncier sur le continent africain, on s'aperçoit que, comme le constatait déjà Brautigam [BRA 15], la LMI n'a repéré aucun cas de transaction foncière massive en Afrique impliquant des investisseurs chinois.

Beaucoup d'investissements chinois sont le fait d'entrepreneurs individuels sur des surfaces limitées et produisant des aliments pour le marché domestique africain. Il est vrai que les investissements chinois en Afrique sont ceux qui ont subi le plus d'échecs, notamment en Afrique centrale. Un exemple emblématique est celui de la société chinoise ZTE, qui voulait, à la fin de la décennie 2000, acquérir en concession 100 000 ha pour développer des plantations de palmier à huile en RDC. Elle n'a finalement obtenu du gouvernement, après moult attermoissements, que 865 ha, et l'affaire a finalement été abandonnée quelques années plus tard.

Il existe toutefois un autre modèle, public celui-ci, celui des « centres de démonstration » (moins de 200 ha chacun), qui sont des points de départ pour des investissements commerciaux de plus grande ampleur et peuvent servir à contrôler des filières agricoles. En fait, les investisseurs chinois ont pris conscience du risque politique attaché à une prise de contrôle directe massive du foncier dans les pays tiers,

et ont ajusté leurs stratégies. Les prises de contrôle se concentrent sur les sociétés de commerce international disposant de fortes positions dans les pays producteurs. Ainsi, le géant agroindustriel chinois COFCO a acquis la majorité des parts du Hollandais Nidera ainsi que la branche agricole du conglomérat commercial de Hong-Kong Noble Group, des sociétés très implantées au Brésil et en Argentine pour le soja [DCA 15].

Les investisseurs suivent les flux géographiques traditionnels Nord-Sud des investissements et de l'influence politique des États-Unis vers l'Amérique latine, de la Chine vers l'Asie, de l'Europe vers l'Afrique, et les investisseurs du Sud tendent à opérer dans leur zone traditionnelle d'influence, marquée par la proximité géographique.

### **2.2.5. La nature des investisseurs**

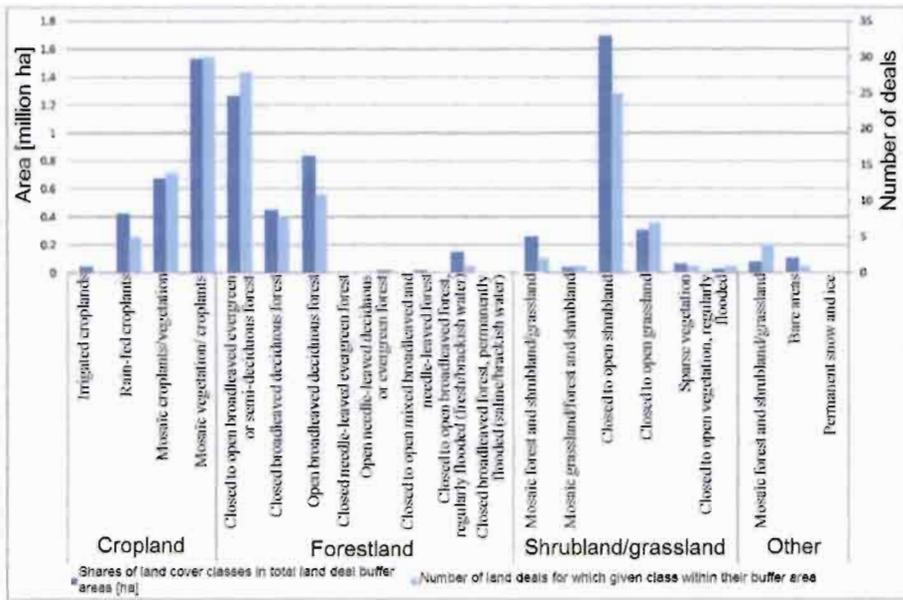
La majorité relative des investisseurs (41 % des transactions) sont des sociétés privées non cotées en bourse (par exemple la société de négoce Louis Dreyfus). Il faut ajouter une forte proportion (30 %) de sociétés cotées en bourse. Les fonds d'investissement ne représentent que 9 % du nombre total de transactions et les entités d'État, en majorité du Viêt Nam et de la Chine, 6 %. Les fonds d'investissement sont nettement moins actifs en Afrique que sur les autres continents, sans doute parce que c'est le continent réputé le plus risqué pour des investisseurs. À l'inverse, de grands conglomérats agricoles, comme la société Olam, basée à Singapour, mais contrôlés par des capitaux indiens, ou la société Socfin, basée au Luxembourg, sont extrêmement actifs sur le continent africain, où elles ont racheté de nombreuses entreprises, dont d'anciennes sociétés publiques, pour développer des plantations de palmier à huile et d'hévéa.

En termes de surfaces, les trois quarts des accords conclus portent sur des superficies de moins de 200 000 ha. Seules 45 opérations sont au-dessus de ce seuil. Environ 15 % des contrats conclus sont des sociétés d'économie mixte entre internationaux et nationaux.

Cela tendrait à indiquer que le facteur « syndrome de rareté », dans lequel les terres agricoles sont considérées comme des actifs avec un fort potentiel de profitabilité, est l'un des plus importants moteurs des transactions, sinon le principal. Ce qui ne signifie pas que l'objectif de « délocalisation agricole souveraine » n'ait pas été visé – sans toujours aboutir. Le rapport LMI indique que la Jordanie et l'Égypte ont tenté d'acquérir des surfaces significatives à travers leurs entités publiques, mais ces tentatives ont échoué. En outre, l'exemple mentionné dans le rapport d'un gouvernement provincial qui a loué des terres au Kazakhstan pour y fournir de l'emploi à ses ressortissants ruraux montre que les motivations de la délocalisation agricole ne se réduisent pas à la sécurité alimentaire. L'Inde, à travers deux de ses États, a effectué des opérations avec la même finalité au Kenya et au Ghana.

### 2.2.6. Quels changements d'usage des terres ?

Une des questions récurrentes est l'impact de ces investissements fonciers en termes de changement d'usage des terres, notamment vis-à-vis de la déforestation. Un article de Messerli *et al.* [MES 14] basé sur les données issues de la LMI (échantillon de 139 accords géoréférencés avec suffisamment de précision) montre que les transactions concernent, pour 35 % des cas examinés, des terres agricoles densément peuplées et facilement accessibles, tandis que 34 % des cas correspondent à des forêts éloignées et faiblement habitées. Le reste est constitué essentiellement de terres de savanes arbustives ou herbacées modérément peuplées (26 %). Ces investissements agricoles entraînent donc inévitablement de la déforestation<sup>4</sup>, comme le montre la figure 2.4.



**Figure 2.4.** Les transactions foncières par catégories de terre [MES 14].  
Les classes de terres sont basées sur les données GlobCover 2009

Il faut souligner un phénomène généralement méconnu, mais opportunément rappelé dans le livre de Deininger et Byerlee [DEI 10] : chaque année, ce sont environ 5 millions d'hectares qui, dans les pays en développement, entrent en culture, souvent aux dépens

4. La FAO définit les forêts comme des terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectare, avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10 %, ou avec des arbres capables de remplir ces critères.

de forêts ou de zones pastorales. D'après une publication de PNAS [GIB 10], les forêts tropicales ont constitué la principale source de nouvelles terres agricoles dans les décennies 1980 et 1990 : 55 % des nouvelles terres agricoles ont été constituées aux dépens de forêts intactes et 28 % sur des forêts dégradées.

Cette question de la conversion des terres boisées en zones de culture, d'élevage ou de plantation industrielle d'arbres par de grandes entreprises est souvent traitée d'une manière ambiguë dans les documents : les forêts n'étant pas considérées comme des « terres arables », la conversion des forêts en zones artificialisées – qui entraîne pourtant une modification des droits de propriété dans de nombreux cas – n'est pas vraiment prise en compte dans les rapports ou les articles de presse. Il est vrai que, dans la plupart des cas, ce sont des investisseurs nationaux qui sont à l'œuvre, comme au Brésil ou en Indonésie, et que les populations concernées sont plutôt moins nombreuses que sur des espaces déjà artificialisés (leur « empreinte agraire » est moins visible). Cet investissement national aboutissant à une concentration foncière n'est pas pris en compte par la LMI.

### **2.2.7. Les conséquences sur les structures agricoles**

Les investissements agricoles transnationaux sont jugés de manière contradictoire par les analystes.

La FAO estime que la production agricole devra augmenter d'environ 60 % d'ici à 2050 pour nourrir la planète [FAO 09]. Un consensus existe pour souhaiter des investissements massifs dans l'agriculture dans les pays du Sud, notamment en Afrique, où les gouvernements ont négligé ce secteur depuis des décennies<sup>5</sup>. Mais la nature de ces investissements fait débat : faut-il mettre l'accent sur la mécanisation et les solutions technologiques pour lesquelles les structures foncières propres à l'agriculture familiale sont considérées comme des obstacles à la « rationalisation » des pratiques agricoles, aux économies d'échelle et, partant, à l'augmentation de la production [COL 09] ? Cet argument de la nécessaire augmentation de la production agricole est mis en avant par l'industrie agroalimentaire, et on peut trouver un plaidoyer pour l'*agrobusiness* dans le récent rapport « Africa Agribusiness Insights Survey 2016 » de l'influente société de conseil PWC. La nécessité d'une agriculture

---

5. Les pays africains ont pris l'engagement en 2003, aux termes de la Déclaration de Maputo, de porter à 10 % la part de leur budget national qu'ils consacrent à l'agriculture, et d'augmenter d'au moins 6 % leur productivité agricole (rendement à l'hectare). En moyenne, la part des dépenses publiques réservée à l'agriculture dépasse à peine les 5 % [LOP 14].

« climato-intelligente », utilisant des technologies avancées pour économiser l'eau et les intrants, avec le recours à des drones, des capteurs et des machines interconnectées est mise en avant, suggérant des avantages compétitifs des grandes structures capitalistiques pour le déploiement de tels « paquets technologiques ». Mais, comme le soulignent Messerli *et al.* [MES 14], l'importance des zones peuplées et facilement accessibles concernées par les transactions montre que, contrairement à ce qui est parfois affirmé, ces investissements ne ciblent pas des zones inutilisées ou enclavées (à l'exception des forêts), mais des terres où les petites exploitations agricoles de polyculture d'élevage sont nombreuses, ce qui pose le problème d'une concurrence potentielle des structures agricoles.

D'un autre côté, les défenseurs de l'agriculture paysanne mettent l'accent sur la productivité à l'hectare, c'est-à-dire non pas le rendement, mais la valeur ajoutée rapportée à la surface agricole utile [COC 15], et la capacité d'adaptation des petites structures d'exploitation familiale [LOS 13, SCH 64]. Les exploitants familiaux sont efficaces parce qu'ils utilisent efficacement les ressources rares auxquelles ils ont accès [PET 06]. Surtout, dans un contexte de fort accroissement démographique, notamment en Afrique subsaharienne, et malgré une forte expansion des villes, l'industrialisation très limitée ne se traduit pas par un exode rural qui serait susceptible d'absorber l'excédent démographique des campagnes<sup>6</sup>. Par conséquent, l'agriculture familiale a un rôle déterminant à jouer en matière d'emploi, là où les grandes structures mécanisées qui maximisent la productivité du travail substituent du capital au travail. De plus, bien sûr, la question des migrations internationales des personnes sans emploi est étroitement liée à cette problématique.

Outre la possible perte des moyens d'existence des petits producteurs affectés directement par les investissements fonciers, une autre conséquence a été mise au jour plus récemment, sous le terme de *water grabbing*. Il s'agit de situations où des acteurs puissants sont en mesure de prendre le contrôle ou de réallouer à leur profit des ressources en eau aux dépens des usagers traditionnels [FRA 13]. Ce genre de phénomène se développe notamment dans les zones de tension sur les ressources en eau où se mettent en place des cultures irriguées d'exportation appuyées sur des capacités de forage profond. C'est le cas dans le Souss marocain, où le développement de la culture des agrumes par des entrepreneurs agricoles nationaux et internationaux fait baisser le niveau de la nappe phréatique, privant d'accès à l'eau d'irrigation les petits agriculteurs puisant avec des moyens traditionnels [HOU 12].

---

6. « Le nombre de jeunes arrivant chaque année sur le marché du travail en Afrique subsaharienne est estimé aujourd'hui à 17 millions, soit pour un pays africain médian, de l'ordre de 300 000 nouveaux actifs par an. Avec une cohorte qui atteindra les 25 millions en 2025, les économies de l'Afrique subsaharienne vont devoir créer de l'ordre de 330 millions d'emplois d'ici 15 ans, dont près de 200 millions en zone rurale. » [LOS 13]

## 2.3. Le modèle de l'accaparement a-t-il de l'avenir ?

### 2.3.1. Les résistances locales poussent à des propositions d'agriculture contractualisée

Si l'on assiste incontestablement à une vague d'investissements directs, étrangers ou nationaux, dans les terres agricoles, le modèle qui s'imposera sur le moyen terme n'est pas encore stabilisé. D'abord, mis à part en Argentine, en Uruguay ou au Brésil quand la législation le permet, les achats de terres sont rares ; il s'agit dans la plupart des cas de locations de terres à l'État, parfois sous la forme de concessions foncières, pour des durées qui varient, mais sont communément de l'ordre du siècle. Les transferts en pleine propriété concernent les zones où doivent être installées les unités de transformation. Les contrats sont assortis de cahiers des charges dont les contenus varient (création d'emplois, de routes et d'infrastructures, etc.) et dont le non-respect peut entraîner l'annulation du contrat de location ou de concession. Cette possibilité d'annulation reste toutefois largement théorique, car les gouvernements hésitent à l'utiliser quand sont en jeu des emplois et des revenus locatifs ou des taxes.

Ces transactions conduisent-elles à des bénéfices pour les populations ? D'après les données de la LMI, un échantillon de 336 contrats indique que les transactions ont été réalisées sur des terres contrôlées précédemment par de grands propriétaires privés (32 %), des communautés (28 %), les États (25 %) ou de petits agriculteurs (15 %) [NOL 16]. Néanmoins, pour les terres appartenant aux États, on peut soupçonner que les occupants coutumiers sont des communautés ou des petits paysans. Sur un échantillon plus réduit de 180 cas, les accords proposés ont été rejetés dans 60 % des cas par les communautés concernées, conduisant souvent à l'abandon du projet. Le consentement est établi pour 17 % des cas, les 23 % restants témoignant d'opinions contrastées.

Qu'en est-il du déplacement des populations ? La LMI avoue que l'information à ce sujet est rare, 89 cas seulement ayant été documentés. Sur ce total, 57 font mention de déplacements. Dans 7 transactions, ce sont plus de 10 000 personnes qui ont été déplacées. Des compensations sont, en général, versées aux personnes déplacées, mais la LMI identifie néanmoins 15 cas où aucune compensation n'a été promise et 13 dans lesquels des compensations ont été promises mais pas versées [NOL 16].

Bien sûr, l'équité de telles compensations dépend de la capacité des organisations paysannes et des sociétés civiles à faire valoir leurs droits. La concurrence pour l'accès à l'eau, quand des activités d'irrigation sont prévues, n'est généralement pas prise en compte dans les contrats. Dans les zones forestières, où l'empreinte agraire des populations est moins visible, les compensations – quand elles existent – ne prennent pas en compte les usages non agricoles (collecte, chasse, etc.), pas plus que la dimension

de réserve foncière des forêts au sein des finages villageois. Quant aux populations semi-nomades (Pygmées, par exemple) non tournées vers l'agriculture, elles sont souvent les principales perdantes de la conversion des forêts à des usages agro-industriels.

Cependant, dans de nombreux cas, les investissements n'impliquent pas de déplacement des populations ni de transfert du foncier. La contractualisation des exploitants familiaux pour l'achat de leurs productions dans une logique de construction de filière intégrée constitue une option souvent pratiquée, et qui pourrait bien s'affirmer comme la seule viable à terme. La LMI recense 159 transactions basées sur la contractualisation. C'est sur le continent africain que cette option de l'agriculture contractualisée est la plus usitée, loin devant l'Asie.

Ce modèle est celui, entre autres, de la fondation de l'Aga Khan, qui encadre 60 000 petits exploitants au Kenya pour la production de haricots verts, dont une grande partie est exportée vers l'Europe. Le prix de vente de la production est convenu à l'avance avec le client européen, mais aussi avec les fournisseurs kenyans, qui se prémunissent ainsi contre les risques de volatilité des prix. Les agriculteurs bénéficient d'une garantie de débouchés mais aussi de revenus, ainsi que de conditions privilégiées d'accès aux intrants, d'une formation et d'une assistance technique. Comme le note le rapport de 2010 du Centre d'analyse stratégique [CEN 10] :

« Le modèle de l'agriculture contractuelle basée sur de petites exploitations sur le format de l'*out-grower scheme* a été privilégié pour ses avantages en termes de coûts (couverture des risques climatiques par l'atomisation des fournisseurs, contrôle de qualité, absence d'investissement engendrant des coûts dits "irré récupérables"). »

Ce modèle n'est pas toutefois exempt de tout risque pour les agriculteurs ; en Tanzanie, l'abandon en 2009, suite à la crise financière, d'un projet d'une entreprise suédoise visant à produire du carburant à partir de la canne à sucre, a été lourd de conséquences pour les agriculteurs tanzaniens, qui s'étaient reconvertis dans la culture de canne dans l'espoir de participer au réseau de petits producteurs et qui ont vu soudainement disparaître toute perspective d'écouler leur nouvelle production. Mais un tel risque peut être atténué : dans le projet kenyan évoqué ci-dessus, l'entreprise exige des agriculteurs contractualisés qu'ils ne consacrent pas plus de 25 % de leurs surfaces à la culture du haricot, afin de conserver une dynamique d'agriculture vivrière dans la zone. Il est vrai que la fondation de l'Aga Khan est à but non lucratif, mais ce type de disposition pourrait facilement être exigé par les gouvernements et inscrit dans les cahiers des charges.

Les investisseurs sont généralement réticents à dépendre des exploitations familiales pour assurer la production agricole qu'ils attendent, notamment quand celle-ci doit

alimenter des unités de transformation industrielle, et sont plus enclins à envisager des formules de location. Néanmoins, l'écart très important entre les intentions, en termes de superficies, et les réalisations indique de réelles difficultés à mobiliser la terre pour mener ce genre d'opérations. Mis à part les pays disposant de terres arables abondantes et d'une paysannerie relativement peu nombreuse – comme l'Argentine, l'Uruguay ou l'Ukraine –, il est difficile, même pour des gouvernements autoritaires, de passer outre les droits fonciers locaux en s'enfermant dans un tête-à-tête exclusif avec les investisseurs. Outre les évolutions dans la gouvernance, la démographie n'est plus exactement celle de l'époque coloniale. Pour ne prendre que le cas de l'Afrique, L. Cotula [COT 11] rappelle qu'en 1950, les densités moyennes d'habitants au kilomètre carré étaient respectivement de 17 (Éthiopie), 7 (Madagascar), 3 (Mali) et 4 (Soudan), mais qu'elles étaient de 59 (Éthiopie), 26 (Madagascar), 8 (Mali) et 14 (Soudan) en 2000 et pourraient atteindre 157 (Éthiopie), 73 (Madagascar), 23 (Mali) et 30 (Soudan) en 2050. Même si une partie de cette augmentation moyenne sera absorbée par les villes, on entrevoit les difficultés prévisibles qu'aurait à affronter un « néocolonialisme » agraire conduit par des investisseurs étrangers.

La multiplication des conflits fonciers dans les pays du Sud, et notamment en Afrique, devrait contribuer à convaincre les investisseurs potentiels qu'il sera difficile d'éviter les formules de contractualisation s'ils veulent bénéficier d'un climat social correct pour la sécurité même de leurs investissements.

### **2.3.2. Des gains mutuels possibles ?**

Derrière ces nouveaux investissements agricoles, on voit ressurgir des craintes pour la paysannerie dans les pays en développement et une discussion déjà ancienne de l'économie rurale, celle de l'opposition entre agriculture industrielle, s'appuyant sur le travail salarié, et agriculture paysanne de petite exploitation familiale. Il n'est pas sûr que les faits donneront beaucoup de grain à moudre pour alimenter ce débat. En revanche, le manque de capital, en termes de capacités d'investissement des exploitations familiales dans les pays du Sud, est un constat qui fait consensus.

Il est également avéré que, du fait à la fois de ce manque de capital et de la faiblesse des infrastructures, de nombreuses régions propices à l'agriculture – en dehors des forêts – sont sous-utilisées. Selon la synthèse proposée par Roudart [ROU 10], et pour ne prendre que l'hypothèse la plus restrictive, l'extension potentielle des superficies cultivées par rapport à 2005 pourrait être d'environ 1 000 millions d'hectares.

Le potentiel des régions diffère : ce serait environ 460 millions d'hectares en Amérique du Sud, 200 millions en Afrique de l'Est comme en Afrique centrale, 90 millions en Afrique de l'Ouest et 50 millions en Afrique du Nord. De telles estimations

« physiques » ne signifient pas, bien sûr, que ces terres sont disponibles. D’abord, comme le remarque Chouquer [CHO 12], l’analyse des images satellitaires sans vérification de terrain peut conduire à des interprétations erronées. Sur des zones qui semblent vides, on découvre des champs, des formes foncières diverses attestant la présence d’habitants. Ensuite, comme l’analyse Merlet [MER 13] :

« Dissocier les espaces forestiers et pastoraux des zones de culture à partir des images aériennes conduit à méconnaître ce qui constitue souvent la clef de la durabilité des systèmes de production, leur utilisation complémentaire. Dans les systèmes de défriche-brûlis, la repousse forestière fait partie intégrale des espaces cultivés. Les transferts latéraux de fertilité effectués par des troupeaux pâturant sur des parcours rendent possible la culture permanente de champs en entretenant ou en augmentant la fertilité des sols. »

Les obstacles au développement agricole ne sont donc pas l’absence de paysannerie, mais sont liés au sous-investissement, à l’absence ou aux défaillances des politiques agricoles et à la « mauvaise gouvernance ». En Afrique centrale, un pays comme le Congo-Kinshasa, naguère grand producteur de denrées alimentaires [KIN 06], dispose d’un énorme potentiel agricole inexploité que les paysans ne peuvent mettre en valeur du fait de cette absence de capital, des difficultés d’écouler la production et de la dégradation des infrastructures. Des investissements importants, publics comme privés, tant dans les infrastructures et l’environnement économique que dans la gouvernance, sont absolument nécessaires pour assurer la sécurité alimentaire et permettre au pays de retrouver sa condition d’exportateur. Si les politiques publiques favorisent le développement d’un modèle d’agriculture contractualisée accordant la priorité à la construction de filières intégrées, des gains mutuels entre les différents partenaires, entreprises, paysans, États, sont parfaitement possibles.

Par ailleurs, la lutte contre la déforestation, qui a pris une place si importante dans l’agenda international avec le mécanisme REDD<sup>7</sup>, a tout à gagner d’un couplage avec l’agenda du développement agricole [KAR 12]. Un tel rapprochement des deux agendas permettrait d’intégrer explicitement la contrainte de conservation des écosystèmes naturels dans les politiques et les actions d’intensification de la production, et de jouer sur une palette diversifiée d’itinéraires techniques, comme l’agroforesterie dans les zones périforestières.

---

7. Réduction des émissions liées à la déforestation et la dégradation des forêts dans les pays en développement, instrument visant à rémunérer les pays qui réduiraient leur niveau de déforestation ou accroîtraient leurs stocks de carbone à travers des plantations ou une meilleure gestion forestière.

Évidemment, un contrat ne constitue jamais une garantie d'équité. Dans une analyse consacrée au modèle de contrat proposé par l'entreprise indienne Varun aux paysans malgaches (contrat qui n'a pas été concrétisé du fait de la crise politique à Madagascar), Andrianirina-Ratsialonana et Teyssier [AND 10] montrent que le partage des récoltes proposé était désavantageux pour les paysans auxquels Varun se proposait de louer la terre (en employant une partie d'entre eux pour cultiver le riz) et de verser 30 % des futures récoltes. De même, le rapport de Cotula [COT 11] montre la grande disparité des clauses contractuelles, celles du Libéria, où l'influence de la Banque mondiale et des organisations internationales est forte, étant plus avantageuse qu'ailleurs pour les paysans.

### **2.3.3. Les efforts multilatéraux pour faire émerger une soft law**

Faute de pouvoir imposer une régulation internationale, les initiatives des institutions internationales tentent, à travers des propositions de directives, de faire émerger un « régime » (au sens des relations internationales, c'est-à-dire un ensemble de principes partagés auxquels les acteurs se sentent contraints de se soumettre) d'investissement foncier à l'échelle globale.

Les chefs d'État et de gouvernement de l'Union africaine ont adopté en 2010 un « cadre et des lignes directrices sur les politiques foncières en Afrique ». Ce cadre invite les autorités à conditionner la cession ou la location de terres aux investisseurs étrangers au respect des principes de durabilité et de préservation des droits fonciers des communautés africaines.

En 2012, la FAO a présenté les directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, à la pêche et aux forêts. Ces directives ont été adoptées par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA). Elles ont été élaborées après un processus de consultations régionales et adoptées à l'issue d'un processus de négociations intergouvernementales au sein du CSA. Elles s'adressent prioritairement aux acteurs institutionnels et proposent un cadre juridique qui vise à promouvoir le respect des droits fonciers locaux existants. La question des investissements fait l'objet de l'un des chapitres. Les ONG comme Oxfam et GRAIN ont salué cette initiative, mais regretté que les États n'aient pas obligation d'appliquer ces mesures. On touche là les limites des dispositifs de *soft law*, typiques des procédures volontaires.

Une autre initiative a été adoptée, au moins formellement, par le G8 en 2013. Partant du constat que la transparence constitue une condition indispensable de l'équité et que tous les contrats de location signés ne sont pas accessibles au public, cela étant préjudiciable à la recherche de l'équité, le G8 a annoncé une initiative pour la

transparence des transactions agricoles. Il s'agissait de faire écho à l'initiative qui existe dans le domaine des industries extractives et visant à la transparence des revenus versés par les entreprises aux gouvernements. Initiative que l'on peut résumer par le slogan proposé par des ONG : « Publiez ce que vous payez ! ». Le slogan de l'initiative sur les transactions agricoles aurait pu s'appeler « Publiez ce que vous signez ! », mais il semble que cette velléité d'action du G8 n'ait pas eu de suite.

#### **2.3.4. Le rôle des politiques publiques**

Le débat entre tenants de la non-intervention dans l'évolution des pratiques coutumières et les partisans de la codification pourrait également rebondir à la lumière de ces nouvelles dynamiques, et notamment au regard de l'importance de l'acquisition des terres par les investisseurs nationaux et les élites locales. Nombre d'analystes se sont montrés intéressés par la fluidité et le « laissez-faire » qui furent l'une des facettes de l'*indirect rule* britannique, et qui permettent, en principe, un ajustement permanent des règles locales aux conditions du moment. Mais comme le remarquait M. Mortimore [MOR 98], un spécialiste de ce régime, c'est prendre le risque de voir exclure les groupes le plus faibles de l'accès à la terre. L'*indirect rule*, qui confère à l'État un rôle de *trustee* dans le cadre d'un système de droit dualiste (droit moderne *versus* droit coutumier), est aujourd'hui miné par la corruption de l'État et son instrumentalisation par des intérêts particuliers, qui a permis aux notables ruraux de l'Afrique de l'Ouest anglophone de se constituer des patrimoines fonciers privés aux dépens des plus pauvres et des groupes marginaux. Devant ce constat, Mortimore envisageait positivement le recours à des formes de codification, comme au début de l'*indirect rule*, et malgré les risques de « cristallisation » des coutumes, afin de protéger explicitement des pratiques et des groupes menacés par l'appétit foncier des élites qui savent si bien tourner les règles coutumières à leur profit.

Les politiques publiques seront donc essentielles pour garantir l'équité. Dans de nombreux pays, l'abandon de la présomption de domanialité sur les terres cultivées, pastorales ou forestières est un préalable indispensable pour que leurs usagers puissent acquérir une meilleure sécurité foncière en faisant reconnaître leurs droits locaux, et rendre ainsi plus difficile les allocations arbitraires de superficies à des investisseurs par des administrations peu scrupuleuses. De ce point de vue, la loi foncière malgache de 2008 qui inverse le sens de la présomption de propriété constitue une solution intéressante : les terres non immatriculées au nom de l'État ou des collectivités locales sont réputées constituer des « propriétés privées non titrées » de leurs usagers. Parallèlement, un programme de distribution de certificats fonciers sur la base d'enquêtes contradictoires et relevés parcellaires est en cours – même si son déploiement a été

freiné par la crise institutionnelle larvée sur la Grande Île – pour entériner ces droits de propriété reconnus aux occupants. Bien sûr, voter des lois ne suffit pas ; il faut aussi que prévale l'état de droit ; mais un cadre juridique favorable constitue un point d'appui pour les batailles syndicales et la mobilisation des sociétés civiles.

## 2.4. Conclusion

Avec cette vague inédite d'investissements transnationaux, le foncier agricole est entré dans la mondialisation. Ce phénomène est porteur de risques et d'opportunité. Risque de marginalisation accrue des agricultures familiales au nom de la modernisation des structures et de la nécessité d'accroître la production alimentaire – même si la majorité de ces investissements ne concernent pas les productions susceptibles d'assurer la sécurité alimentaire des populations rurales. Risque d'éviction des usagers du foncier rural des terres qu'ils occupent sans disposer des titres fonciers correspondants, au nom de la présomption de domanialité, qui est encore de règle dans de nombreux pays du Sud. Risque également de déforestation accrue, du fait de l'importance des investissements pour la culture du palmier à huile, qui se fait majoritairement dans les zones forestières tropicales, par ailleurs relativement peu peuplées. Risque, enfin, de priver les agriculteurs des zones semi-arides d'accès à l'eau des nappes phréatiques surexploitées.

D'un autre côté, l'agriculture des pays du Sud a un besoin vital d'investissements, tant publics que privés, et toute la question est de canaliser ces investissements dans le sens d'un appui structurel à l'agriculture familiale. Cette dernière est capable de réelles performances productives et est seule en mesure d'absorber le solde des dynamiques démographiques inédites, particulièrement sur le continent africain. Les résistances paysannes, relayées par des sociétés civiles de plus en plus actives, conduisent à des inflexions des stratégies des firmes transnationales dans le sens du choix d'une production externalisée et contractualisée auprès de petits et moyens agriculteurs. Si la contractualisation ne constitue pas en soi une garantie d'équité, des prix d'achat rémunérateurs, des appuis en matière de formation, d'acquisition et d'utilisation d'intrants, peuvent apporter aux exploitants familiaux une partie des moyens qui leur manquent pour consolider leurs activités et entrer dans un processus d'accumulation de capital et de hausse de leurs revenus. L'exemple de la fondation Aga Khan, qui demande aux contractants de limiter à 25 % la part des cultures de rente sur la surface agricole utile, montre que la contractualisation visant le développement de cultures d'exportation n'est pas forcément incompatible avec les nécessités de sécurité alimentaire et la production vivrière.

Les politiques publiques des gouvernements du Sud seront, bien sûr, déterminantes pour favoriser tel ou tel modèle de développement agricole et les structures foncières correspondantes. Mais des moyens d'action existent également du côté des citoyens. Certains labels et certifications existants (comme celui sur le commerce équitable) abordent au moins indirectement cette question. Les engagements « zéro déforestation » de nombreuses grandes sociétés productrices de commodités agricoles vont également dans le même sens. Enfin, les engagements ou non des firmes à respecter les « directives volontaires relatives à la gouvernance du foncier » du Comité de la sécurité alimentaire de la FAO pourraient constituer un nouveau critère de sélection pour les institutions et les fonds d'investissement soucieux d'équité et de développement inclusif.

## 2.5. Bibliographie

- [AND 10] ANDRIANIRINA-RATSIALONANA R., TEYSSIER A., « Large-scale agricultural investments in Madagascar: Lessons for more “inclusive” models », dans L. COTULA et R. LEONARD (DIR.), *Alternatives to land acquisitions: Agricultural investment and collaborative business models*, IIED, Londres, p. 81-91, 2010.
- [BRA 15] BRAUTIGAM D., *Will Africa Feed China?*, Oxford University Press, Oxford, 2015.
- [CEN 10] CENTRE D'ANALYSE STRATÉGIQUE, *Les cessions d'actifs agricoles à des investisseurs étrangers dans les pays en développement*, Rapport du Centre d'analyse stratégique, Paris, 2010.
- [CHO 12] CHOUQUER G., *Terres porteuses. Entre faim de terres et appétit d'espace*, Actes Sud/Errance, Paris, 2012.
- [COC 15] COCHET H., « Controverses sur l'efficacité économique des agricultures familiales : indicateurs pour une comparaison rigoureuse avec d'autres agricultures », *Revue Tiers Monde*, n° 221, p. 9-25, 2015.
- [COL 09] COLLIER P., DERCON S., « African agriculture in 50 years: smallholders in a rapidly changing world? », *Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050*, Rome, Italie, 2009.
- [COM 10] COMITÉ TECHNIQUE FONCIER ET DÉVELOPPEMENT, AFD – MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET DES RELATIONS INTERNATIONALES, *Les appropriations de terres à grande échelle – Analyse du phénomène et propositions d'orientations*, Paris, 2010, disponible à l'adresse : <http://www.foncier-developpement.fr/wp-content/uploads/Document-danalyse-VF.pdf>.
- [COT 11] COTULA L., *Land deals in Africa: What is in the contracts?*, IIED, Londres, 2011.
- [COU 16] COUR PÉNALE INTERNATIONALE (CPI), BUREAU DU PROCUREUR, Document de politique générale relatif à la sélection et à la hiérarchisation des affaires, 2016.
- [DCA 15] DCA CHINE-ANALYSE, *China Cop. Agroindustry – In the Dragon's Farm*, 2015, disponible à l'adresse : <https://fr.scribd.com/document/256354131/Chine>.

- [DEI 10] DEININGER K., BYERLEE D., *Rising global interest in farmland: Can it yield sustainable and equitable benefits?*, Agriculture and Rural Development Serie, The World Bank, Washington DC, 2010.
- [FAO 09] FAO, *Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050*, Rome, Italie, 2009.
- [FRA 13] FRANCO J., MEHTA L., VELDVISCH G.J., « The Global Politics of Water Grabbing », *Third World Quarterly*, vol. 9, n° 3, p. 1651-1675, 2013.
- [GIB 10] GIBBS H.K., RUESCH A.S., ACHARD F., *et al.*, « Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s », *PNAS*, vol. 38, n° 107, p. 16732-16737, 2010.
- [GRA 08] GRAIN, *The 2008 land grab for food and financial security*, 2008, disponible à l'adresse : <https://www.Grain.org/fr/article/entries/140-main-basse-sur-les-terres-agricoles-entiere-crise-alimentaire-et-financiere>.
- [HOU 12] HOUDRET A., « The water connection: Irrigation and politics in southern Morocco », *Water Alternatives*, vol. 2, n° 5, p. 284-303, 2012.
- [KAR 12] KARSENTY A., TULYASUWAN N., EZZINE DE BLAS D., *Financing options to support REDD+ activities*, Rapport pour la DG Action climatique de la Commission européenne, 2012, disponible à l'adresse : [http://urbsef.cirad.fr/content/download/4123/32260/version/3/file/REDD\\_study\\_CIRAD\\_final.pdf](http://urbsef.cirad.fr/content/download/4123/32260/version/3/file/REDD_study_CIRAD_final.pdf).
- [KIN 06] KINDELA F., *Recycling the past: rehabilitating Congo's colonial palm and rubber plantations*, 2006, disponible à l'adresse : <http://global.mongabay.com/news/bioenergy/2006/09/recycling-past-rehabilitating-congos.html>.
- [KIP 01] KIPLING R., *Kim*, MacMillan & Co, Londres, 1901.
- [LOP 14] LOPES C., « Big foreign money is being poured into Africa's agriculture – sadly it is not to grow food », *Mail & Guardian*, 13 novembre 2014.
- [LOS 13] LOSCH B., FREGUIN-GRESH S., « Quelles agricultures face aux défis des transitions africaines ? Le small-scale versus large-scale en débat », *Cahiers Agriculture*, n° 22, p. 10-15, 2013.
- [MER 13] MERLET M., *Les terres cultivables non cultivées dans le monde*, Note préparée à la demande de la commission Agriculture et alimentation de coordination Sud, 2013, disponible à l'adresse : [www.agter.org/bdf/fr/corpus\\_chemin/fiche-chemin-208.html](http://www.agter.org/bdf/fr/corpus_chemin/fiche-chemin-208.html).
- [MES 14] MESSERLI P., GIGER M., DWYER M.B., *et al.*, « The geography of large-scale land acquisitions: Analysing socio-ecological patterns of target contexts in the global South », *Applied Geography*, n° 53, p. 449-459, 2014.
- [MOR 98] MORTIMORE M., « Évolution des régimes fonciers dans les pays anglophones d'Afrique occidentale », dans P. LAVIGNE DELVILLE (DIR.), *Quelles politiques foncières pour l'Afrique rurale ? Réconcilier pratiques, légitimité et légalité*, Karthala & Coopération française, Paris, p. 612-652, 1998.
- [NAH 08] NAHON D., *L'Épuisement de la terre. L'enjeu du XXI<sup>e</sup> siècle*, Odile Jacob, Paris, 2008.

- [NOL 16] NOLTE K., CHAMBERLAIN W., GIGER M., *International Land Deals for Agriculture. Fresh insights from the Land Matrix: Analytical Report II*, CDE, Université de Bern, CIRAD, GIGA, Université de Pretoria, Bern Open Publishing, Bern, Montpellier, Hambourg, Pretoria, 2016.
- [PET 06] PETIT M., « L'exploitation agricole familiale : leçons actuelles de débats anciens », *Cahiers Agricultures*, n° 15, p. 486-490, 2006.
- [ROU 10] ROUDART L., « Terres cultivables et terres cultivées : apports de l'analyse croisée de trois bases de données à l'échelle mondiale », *Notes et études socioéconomiques*, vol. 34, 2010.
- [SCH 64] SCHULTZ T.W., *Transforming Traditional Agriculture*, Yale University Press, New Haven, 1964.

## PARTIE 2

Quelles gestions durables ?



---

# Le sol, étrange objet de droit

---

### 3.1. Introduction

« Chacun sait (ou plus exactement croit savoir) ce qu'est la terre » [ZAB 07]. La matérialité de la terre, sa tangibilité, la rend perceptible aux yeux du plus grand nombre. Pour Bachelard, les images de la matière terrestre « s'offrent à nous en abondance dans un monde de métal et de pierre, de bois et de gommages ; elles sont stables et tranquilles ; nous les avons sous les yeux ; nous les sentons dans notre main, elles éveillent en nous des joies musculaires dès que nous prenons le goût de les travailler » [BAC 48].

La terre, oui, mais les sols ? Passés les premiers centimètres de couche arable, ce n'est plus de terre mais bien de sol dont il s'agit, et force est de constater que la perception s'amenuise. La terre est fertile, le sol est immeuble, le sol est support, mais il n'est pas, aux yeux du droit, un milieu naturel et vivant. La confusion entre terre et sol est bien réelle, et la Commission européenne a proposé l'explication suivante dans le but de les distinguer, de façon à ce que le droit ne se trompe pas d'objet : « Le sol est la couche supérieure physique de ce qui est généralement dénommé "terre", le concept de "terre" étant beaucoup plus large et comportant des dimensions territoriales et spatiales. »<sup>1</sup>

Dans le même sens, Philippe Billet relève que le droit distingue le sol « surface » du sol « matière » [BIL 94] : il y aurait donc une « dualité du sol, à la fois concret – fonds

---

Chapitre rédigé par Maylis DESROUSSEAUX.

1. Vers une stratégie thématique pour la protection des sols, COM/2002/0179 final, p. 7, 16 avril 2002.

de terre – et abstrait – surface ». Ce constat vieux de vingt ans demeure vrai, bien qu'il faille relever que des évolutions se sont amorcées.

Si le mot « sol » existe bel et bien dans l'ordre juridique français et dans l'ordre juridique de l'Union européenne, ce n'est qu'incidemment que l'emploi du terme correspond à sa définition pédologique. Le fait est qu'on ne trouve ni en droit français ni en droit européen de définition du mot. À l'inverse, la Suisse ou l'Allemagne, pour ne citer que deux exemples, se sont dotées juridiquement d'une telle définition dès les années 1990. L'argument du manque de consensus scientifique sur la question ne serait donc pas réellement légitime<sup>2</sup>. De cette absence de définition découle l'absence de protection, et le Code de l'environnement, dans son livre II *Milieux physiques*, comporte en titre I « L'eau et les milieux aquatiques » ainsi qu'en titre II « L'air et l'atmosphère », mais n'a pas de titre III sur les sols, que nous proposerions d'intituler « Le sol et les milieux pédologiques » si jamais il venait à être adopté par une loi.

En 2016, en France, le sol est inscrit dans le titre V du livre V du Code de l'environnement, *Prévention des pollutions, des risques et des nuisances*. Autrement dit, le sol pollué est facteur de risque et de nuisance, et en cela, il était inconcevable de ne pas réglementer ni contrôler la façon dont ces pollutions devaient être neutralisées.

Le temps est un élément clé de la dégradation des sols, et il est inenvisageable de considérer que les sols soient une ressource renouvelable à l'échelle humaine. Telle est la position de la Commission européenne<sup>3</sup>, mais l'argument financier selon lequel la dégradation des sols présente et à venir coûterait plusieurs dizaines de milliards d'euros, reste sans effet face aux barrières des principes de subsidiarité et de proportionnalité<sup>4</sup>. Aussi les États membres contribuent-ils positivement à la dégradation de leurs sols<sup>5</sup>.

En revanche, la prise en compte juridique des sols est bel et bien un sujet d'actualité : à l'occasion des débats qui ont eu lieu au Sénat en 2016 pour la première lecture de la loi pour la reconquête de la biodiversité, la ministre de l'Environnement, Ségolène Royal, a déclaré : « Je suis sensible à l'enjeu de la gestion durable des sols. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le ministre de l'Agriculture et moi-même avons lancé sur ce sujet une enquête interministérielle suivie par nos deux inspections.

2. On sait par exemple que la notion de qualité des sols soulève des débats.

3. Considérant premier de la proposition de directive du Parlement européen et du Conseil européen définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE.

4. Article 5 du traité sur l'Union européenne, *JOUE* C/83-15 du 30 mars 2010.

5. Document de travail des services de la Commission – Document accompagnant la communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Stratégie thématique en faveur de la protection des sols – Résumé de l'analyse d'impact, COM/2006/231 final, SEC(2006)620.

Cette enquête doit aboutir à la définition d'une stratégie nationale des sols qui énoncera des mesures de suivi, de prévention et d'utilisation rationnelle et durable. Cette démarche permettra alors d'élaborer des dispositions législatives. »<sup>6</sup>. Cette intervention venait en renfort de la position de la Commission présidée par le sénateur Jérôme Bignon, qui proposait de supprimer la mention des sols à l'article L. 110-1 du Code de l'environnement, alors que cette mention avait été adoptée en première lecture à l'Assemblée nationale, portée notamment par la députée écologiste Laurence Abeille. Le rapport de ladite commission explique sa position par la « nécessité de ne pas alourdir les principes généraux du droit de l'environnement figurant à l'article L. 110-1 du Code de l'environnement, qui doit demeurer un socle clair, dont la portée juridique doit être précise »<sup>7</sup>. Pas « d'interactions » donc, ni de « sols », bien que nous peinons à comprendre en quoi leur rajout serait d'une telle lourdeur, à moins de réfléchir en termes de masse... Finalement adoptée et publiée au Journal officiel le 9 août 2016, cette loi a intégré les sols au sein de l'article L. 110-1 du Code de l'environnement.

Dans l'attente d'un certain recul sur les effets de ce changement, nous proposons de démontrer dans un premier temps en quoi le droit est un outil fondamental pour réglementer la répartition des usages sur le sol et les modalités d'exploitations des sols, mais que cet outil est sous-exploité. Dans un second temps, l'attention sera portée vers les perspectives d'évolution de ce droit, tant à l'échelle nationale qu'européenne et vers cette évolution qui pourrait être enclenchée par la reconnaissance des sols en tant que patrimoine commun de la nation.

### 3.2. Le potentiel du droit dans la régulation des usages du sol

Le droit qui régit l'exploitation des sols est un droit éparé et parfois contradictoire. Ces caractéristiques sont le fruit de la répartition des différents enjeux liés à l'exploitation du sol au sein des branches du droit qui régulent ces exploitations. Le droit français répond au principe de l'indépendance des législations, et en dépit d'atténuations notamment liées au développement du droit de l'environnement [BOU 84, DEL 01], les frontières demeurent. Par exemple, si le droit de l'urbanisme peut être attentif au potentiel agronomique, biologique et économique des terres, il n'en découle aucune obligation pour les autorités en charge des documents d'urbanisme d'affecter ces terres en zone agricole. La conséquence d'un tel séquençage est l'absence de perception du sol par le droit et donc l'inexistence d'une gouvernance écologique des sols.

6. Séance du 19 janvier 2016, 1<sup>re</sup> lecture au Sénat. Discussion de l'article 1<sup>er</sup> de la loi qui porte sur la modification de l'article L. 110-1 du Code de l'environnement.

7. Rapport n° 607 (2014-2015) de M. Jérôme Bignon, fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable, déposé le 8 juillet 2015, p. 67.

### 3.2.1. La variabilité des perceptions du sol par le droit

Le droit peine à saisir ce qui n'est pas défini, mais le recours à la jurisprudence est dans ces circonstances d'un apport précieux. Seulement, force est de constater que les différentes décisions de justice qui ont pu avoir trait aux sols, et elles sont nombreuses, ignorent grandement la naturalité du sol.

Le tribunal paritaire des baux ruraux et la Cour de cassation, qui est compétente en dernier ressort, offrent à cet égard une pluralité de décisions qui portent sur le contrôle de la bonne exploitation du fonds par le preneur dans le cadre d'un bail rural. On peut y lire des descriptions parfois poussées sur « l'état médiocre du sol »<sup>8</sup>, qui peuvent conduire à ce qu'il soit exclu des opérations d'aménagement foncier agricole et forestier : une parcelle en « très forte pente, couverte de taillis, sans valeur et indéfrichable » est vue comme étant de tellement « mauvaise qualité », qu'il n'a pas été jugé utile de faire une comparaison avec la situation des terres apportées dans le cadre d'une telle opération<sup>9</sup>.

En toute logique, on ne peut reprocher aux juges de ces juridictions spécialisées de se concentrer sur l'usage agricole des terres. Le droit rural est en effet tourné vers la maîtrise des cycles naturels, comme le précise l'article L. 311-1 du Code éponyme, et le juge ne peut s'en affranchir : l'agriculture est une forme d'artificialisation de l'environnement et est juridiquement définie comme la « maîtrise et [...] l'exploitation d'un cycle biologique de caractère végétal ou animal et constituant une ou plusieurs étapes nécessaires au déroulement de ce cycle ». Elle comprend donc l'agriculture sans sol. En outre, ce qu'il faut entendre par « maîtrise » est précisé de façon constante par la Cour de cassation, qui l'assimile à « une suite de phénomènes se rapportant à la vie naturelle et se renouvelant sans discontinuité »<sup>10</sup>. Seulement, on peut regretter une certaine obsolescence de la perception de l'activité agricole et une résistance quant aux modes alternatifs de cultures. Ainsi, la cour d'appel de Lyon avait refusé de qualifier des parcelles supportant une activité de pâturage en terres agricoles, au motif que « l'herbe consommée par les bêtes y croît selon la nature des terres, l'alternance des saisons, l'importance des précipitations et indépendamment de la présence ou de l'absence du bétail »<sup>11</sup>. La Cour estimait ainsi que la régénérescence naturelle n'entraînait

8. Cass. Civ. 3<sup>e</sup>, 17 mai 2011, n° 10-18639.

9. CE, 10 février 1982, Prieur, n° 10663, dans P. Astie, « Aménagement foncier agricole et forestier – Règles de fond », *Jcl. Civ. Annexes*, Fasc. 10, 2005.

10. CAA Lyon, 12 juin 2009, annulé par Cour de cassation, civ. 3<sup>e</sup> du 12 octobre 2010 n° 09-68930 ; note *JCP N*, 2010, p. 753 ; *AJDI*, 2010, p. 900.

11. *Ibid.*

pas dans l'idée de « maîtrise ». Cela étant dit, cette décision a été annulée par la Cour de cassation au motif qu'elle n'avait pas pris en considération le rôle des parcelles pâturées dans le cycle animal.

On s'aperçoit que d'importants écarts d'interprétation existent et persistent, bien que l'agriculture biologique, notamment, ait contribué à modifier la perception des terres : par une décision du 25 juillet 2013, le Conseil d'État est revenu sur une jurisprudence constante et impose désormais aux commissions d'aménagement foncier « de prendre en considération, dans les procédures d'aménagement foncier agricole, la certification de parcelles en agriculture biologique tant pour leur classement que pour les réattributions faites aux exploitants »<sup>12</sup>. Il expose en effet que bien que « les parcelles exploitées selon un mode de culture biologique n'ont pas pour autant à être classées, pour l'application de ces dispositions, dans une catégorie particulière de culture [...], les particularités de l'exploitation en agriculture biologique sont susceptibles d'induire des contraintes agricoles, administratives, techniques ou commerciales pouvant affecter [...] les conditions de ce mode d'exploitation »<sup>13</sup>. La question des pratiques agricoles s'immisce dans le contentieux administratif, revenant sur le postulat que l'utilisation de méthodes particulières de culture « ne conf[ère] pas à des biens ruraux la nature de terrains à utilisation spécifique »<sup>14</sup>.

Cette illustration de la façon dont les juges sont amenés à se prononcer sur l'application du droit rural n'est qu'un exemple parmi de nombreux autres. Dans le domaine de la construction, les juges se prononcent sur « le vice du sol »<sup>15</sup> ; dans le domaine de la pollution de l'eau par les nitrates, c'est la vulnérabilité du sol qui est contrôlée, c'est-à-dire son incapacité à contenir les éléments polluants qui le sature<sup>16</sup>. Dans le même registre, l'appréciation du risque d'atteinte grave à la santé humaine conditionne la caractérisation du dommage d'atteinte aux sols dans le régime de la responsabilité administrative des articles L. 160-1 et suivants du Code de l'environnement.

Naturellement, chaque branche du droit ayant sa perception du sol, les processus de dégradation et de raréfaction des sols sont mal perçus. On s'interroge alors sur les raisons qui distordent la réalité et qui freinent l'évolution du droit. La ressource en

---

12. CE, ss.-sect. 5 et 4 réunies, 25 juillet 2013, n° 348394 ; note F. Robbe, *Rdr.*, n° 419, janvier 2014, p. 43.

13. *Ibid.*

14. *Ibid.* ; voir aussi CE, 1<sup>er</sup> février 1993, Briand, n° 82102.

15. Art. 1792 du Code civil.

16. Art. R. 211-75 du Code de l'environnement.

eau est considérée comme rare par endroits, et en conséquence, les usages de l'eau d'une certaine catégorie d'usagers ne doivent pas priver de leur droit à l'eau une autre catégorie d'usagers. On considère juridiquement que ces derniers sont solidaires, et cette solidarité est accompagnée d'un droit d'accès à l'eau<sup>17</sup>. On comprend aisément que « si l'eau se raréfie, l'État est conduit à la protéger en mettant en place une gestion garantissant son renouvellement. Il contrôle ainsi les usages de la ressource et il veille à en maintenir l'accès pour tous. L'action de l'État se justifie alors par son objet, la protection de l'intérêt général, et par sa finalité, l'affectation ou l'accès à tous » [GUD 15]. Pourquoi, dès lors, l'intérêt général ne viendrait pas guider l'action de l'État en matière de sols ?

On ne peut résonner uniquement par syllogisme entre les sols et l'eau, mais le contraste est saisissant. Peut-être qu'un début de réponse réside dans la prise de conscience de la population française, ou plutôt dans son absence de prise de conscience : le rapport 2001 de la DATAR résume l'état d'esprit de la société française vis-à-vis de la qualité des sols : « Bien qu'il soit généralement encore assez difficile de les quantifier avec précision, divers processus de dégradation affectent les sols ; même s'ils ne justifient pas l'annonce d'une catastrophe imminente, ils demandent une plus grande attention. »

La raréfaction des sols est un processus invisible qui empêche les juridictions administratives d'agir en adéquation avec cette réalité. Pourtant, au niveau international émerge l'idée que les sols sont devenus une question d'urgence et de sécurité [BRA 09] et qu'une autre forme de gouvernance doit être pensée.

### **3.2.2. L'inexistence d'une gouvernance écologique des sols**

Le blocage puis l'abandon de la proposition de directive-cadre pour la protection des sols au niveau européen sont révélateurs de la position des États vis-à-vis de la mise en place d'une gouvernance supranationale. Entre 2002 (lancement de la stratégie thématique) et 2014 (abandon officiel de la proposition), les États ne sont pas parvenus à trouver un accord, en dépit des assouplissements qui avaient été introduits lors du passage du texte devant le Parlement européen. En effet, le principe de « préservation des fonctions des sols » avait été transformé en « utilisation durable des sols » au considérant n° 8 de la directive ; la mention « la définition d'un cadre commun pour la protection des sols, ne peuvent pas être réalisés de manière suffisante par les États membres et qu'ils peuvent donc être mieux réalisés au niveau de la Communauté »

---

17. Art. L. 211-1 et suivants du Code de l'environnement.

avait été supprimée du considérant n° 10 ; un considérant n° 11 bis avait été rajouté afin qu'il soit déclaré que : « L'agriculture a toujours contribué de façon positive à maintenir la structure du sol et ses caractéristiques et constitue un mécanisme indispensable pour conserver la qualité organique du sol et aider à protéger la couche végétale et éviter la désertification. »<sup>18</sup>

La perspective d'une gouvernance européenne ne se réalisera pas dans l'immédiat, l'ironie des procédures ayant classé la proposition dans la catégorie des sujets « qui ne reflètent plus un caractère d'actualité » au Journal officiel de l'Union européenne<sup>19</sup>. Cet abandon est naturellement à déplorer lorsqu'on a en tête l'essor du droit des mesures de protection qui ont suivi l'adoption de la directive-cadre sur l'eau du 23 octobre 2000<sup>20</sup>. Il semblerait que les actions se concentrent désormais sur des mécanismes de protection intégrée de l'environnement, suivant une stratégie qui diffuse ou « atomise » la prise en compte juridique des sols dans les diverses branches du droit susceptibles d'avoir un impact direct ou indirect sur ce milieu. On peut entre autres évoquer la conditionnalité des aides de la Politique agricole commune (PAC), ou encore l'obligation d'établir un rapport « sol » dans le cadre de la directive relative aux émissions industrielles, dite « IED »<sup>21</sup>. Il demeure qu'à l'occasion d'une discussion organisée sur la question des sols lors du Conseil de l'environnement du 3 mars 2014, le « manque de cohérence » de la protection actuelle des sols, dû à une prise en compte « sectorielle », avait été relevé avant de constater que « l'approche actuelle, combinée avec des législations nationales majoritairement limitées à la question des sites et sols pollués, n'a pas endigué la dégradation des sols au sein de l'Union européenne »<sup>22</sup>.

En France, la question se pose en des termes différents, même si la subsidiarité et la proportionnalité sont deux principes qui cristallisent les tensions. Les collectivités locales ayant bénéficié de la compétence en matière d'urbanisme lors de la décentralisation, il est difficile d'un point de vue politique d'augmenter les pouvoirs de

18. Pour l'ensemble de ces modifications, voir [GUT 07].

19. Retrait de propositions de la Commission qui ne revêtent plus un caractère d'actualité, 2014/C 153/03, *JOUE* du 21 mai 2014.

20. Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, *JOUE* n° L. 327. 22 décembre 2000, p. 1-73.

21. Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), refonte, *JOUE* n° L. 334 du 17 décembre 2010, p. 17 ; P. Thieffry, « L'inexorable montée en puissance du droit de l'environnement industriel de l'Union européenne », *AJDA*, n° 10, p. 556, 2011.

22. Notre traduction. « Lunchtime discussion on “Soil protection in the Union” », *Environment Council*, Bruxelles, 3 mars 2014, p. 4.

l'État en la matière. Des propositions ont pourtant été faites en ce sens, afin d'apporter une vision plus globale aux décisions prises localement. Gilles Godfrin écrivait en réaction aux politiques tendant à endiguer la consommation des terres agricoles : « Sans réforme territoriale ambitieuse, laquelle suppose le retour d'un État régulateur du jeu territorial, il est malheureusement à craindre que, en matière de consommation d'espaces agricoles et naturels, les bonnes intentions réitérées par la loi Grenelle II et par la loi de modernisation de l'agriculture, ne se traduisent pas par des changements significatifs sur le terrain » [GOD 10]. Dans le même sens, « l'importante latitude » [ROU 12] des communes est dénoncée ; l'option consistant pour l'État à « reprendre la compétence en matière d'urbanisme dès lors qu'il y a déclassement de terres agricoles » avait été envisagée lors de la rédaction de la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche de 2010<sup>23</sup>, mais n'avait pas été retenue en tant qu'elle impliquerait un empiètement sur les compétences des collectivités territoriales et qu'elle contredirait la politique de décentralisation mise en œuvre depuis plusieurs années.<sup>24</sup>

Au regard des évolutions apportées par la loi ALUR, il semblerait que l'intercommunalité soit l'échelon privilégié pour mettre en œuvre cette gouvernance. Elle répond d'une certaine façon aux attentes en termes de rationalité et pourrait peut-être donner lieu à l'application du principe de « substitution ». Formulé par Charles-Hubert Born, ce principe vise à la prise en compte d'infrastructures existantes sur un territoire donné afin de mieux identifier les besoins d'une population et, le cas échéant, de ne pas accorder l'autorisation pour la construction de l'infrastructure en question [BOR 15]. Pour l'heure, la définition d'un « territoire pertinent » pour protéger les sols n'existe pas. La variabilité de l'approche demeure et : « C'est autant le sol élément physique qui définit la compétence que la compétence qui s'attache au sol » [BIL 94].

### 3.3. La nécessaire évolution du statut juridique du sol

Le statut juridique du sol au titre des milieux naturels et physiques du Code de l'environnement n'existe pas [DES 16]. En revanche, la biodiversité est un biais porteur pour protéger la « naturalité des sols ». Enfin, le droit de propriété et le principe de souveraineté sont un frein surmontable à une évolution du statut juridique du sol.

---

23. Loi n° 2010-874 du 27 juillet 2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche, *JO* du 28 juillet 2010.

24. Étude d'impact de la LMAP, 2010, p. 99.

### 3.3.1. La protection des sols habitats reconnue par la loi de reconquête de la biodiversité

La biodiversité des sols est constituée pour une grande part de micro-organismes, ce qui révèle la vacuité de l'hypothèse d'une constitution d'une liste finie d'espèces microbiennes [CHA 96, CHE 14]. Cette réalité rend obsolète, encore plus qu'il ne pouvait l'être déjà, le régime de protection des espèces de faune et de flore en droit français. Il consiste en l'inscription sur une liste des espèces dont la protection est considérée comme présentant un intérêt particulier<sup>25</sup>. Il serait donc vain et colossal d'identifier séparément la microfaune des sols afin de déterminer si cette biodiversité mérite à son tour de figurer sur de telles listes. Particulièrement dans le cas de la biodiversité des sols, la prise en compte des processus biologiques est essentielle.

Voilà pourquoi il ne semble pas si incongru d'inscrire les « interactions » et les « processus biologiques » à l'article L. 110-1 du Code de l'environnement, comme le texte de loi pour la reconquête de la biodiversité le fait après de longs débats. Une telle réflexion n'est pas une idée nouvelle en écologie. Les écosystèmes interagissent et ces interactions garantissent la qualité de l'environnement. Un premier pas juridique allait en ce sens : la trame verte et bleue issue de la loi Grenelle II<sup>26</sup> porte la préservation et la restauration des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité, marquant le recul des seules mesures de protection consistant en la « création » d'espaces naturels.

Elle n'est pas nouvelle non plus en droit, où, de longue date, on expose les limites du système de liste [UNT 89] et on défend avec sagesse une plus grande pénétration de la science et du droit [NAI 99]. En inscrivant les processus biologiques parmi les éléments constitutifs du patrimoine de la nation, la loi pour la reconquête de la biodiversité invite à l'optimisme, bien qu'il faille admettre que les modalités de protection d'un processus biologique risquent de soulever quelques interrogations.

En revanche, l'inscription de la « géodiversité » laisse pantois. Si l'on en croit la communauté des pédologues, le terme est un peu confus et cette confusion augmente lorsqu'on veut lui faire entendre que : « Les discussions à l'Assemblée nationale ont abordé la question de la présence des sols dans les processus biologiques et la géodiversité. Les sols se situent effectivement exactement entre ces processus et la roche inerte ; ils constituent l'interface entre les deux. »<sup>27</sup>. Donc, à bien comprendre la ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, les sols sont précisément entre les deux et donc en sont exclus ? Mais Jérôme Bignon précise que

25. Art. L. 411-2 du Code de l'environnement.

26. Art. L. 371-1 et suivants du Code de l'environnement.

27. Séance du 19 janvier 2016, 1<sup>re</sup> lecture au Sénat. Discussion de l'article 1<sup>er</sup> de la loi qui porte sur la modification de l'article L. 110-1 du Code de l'environnement.

« selon les dictionnaires et les nombreux scientifiques que nous avons consultés, la géodiversité représente bien l'ensemble des éléments des sous-sols, sols et paysages, qui, assemblés les uns aux autres, constituent des systèmes organisés, issus de processus géologiques. La notion de "géodiversité" est donc plus vaste que celle de "sols", mais elle comprend cette dernière, avec aussi les roches, les minéraux, les formes du relief, etc. »<sup>28</sup>.

Ainsi, les sols sont protégés par l'article L. 110-1 ? Oui, semble-t-il. Et plutôt deux fois qu'une, donc, puisque le nouvel article dispose que : « Les processus biologiques, les sols et la géodiversité concourent à la constitution de ce patrimoine » !

Ainsi, les sols sont reconnus comme étant patrimoine commun de la nation ? Le doute persiste.

### 3.3.2. La reconnaissance des sols en tant que patrimoine commun

L'amendement COM-594 du Code de l'environnement supprimait la mention des « sols » dans les éléments concourant à la constitution du patrimoine commun de la nation, dans la mesure où cette notion est déjà contenue dans celle de « géodiversité ». Voilà ce que nous retenons des discussions du projet de loi ; pourtant, on ne sait vraiment si la valse des amendements et des promesses de stratégie et de texte *ad hoc* va réellement dans ce sens.

Deux questions se posent à nous. Pourquoi tant de résistances ? Quelles conséquences ?

Le droit des sols est foncier. Le sol est État, région, jardin, et la quasi-totalité du territoire français relève du droit de propriété publique comme privée. De ce fait, chaque parcelle a un ou une propriétaire qui se voit « empereur sur son lopin de terre » [REM 89], et cette conception diffère de la conception de l'eau, reconnue patrimoine commun de la nation depuis la loi de 1992.

Un début d'explication réside dans la différence matérielle entre la terre et l'eau, différence qui aurait creusé les divergences du droit sur ces deux éléments pourtant naturels : le sol n'est pas une ressource naturelle « accessible ». Contrairement à l'eau qui peut être directement consommable, les fruits du sol demandent pour la plupart la maîtrise d'un cycle biologique, c'est-à-dire un travail sur le long terme. Cette conception physiocrate persistante en appelle néanmoins au respect « des lois naturelles »,

---

28. Séance du 19 janvier 2016, 1<sup>re</sup> lecture au Sénat. Discussion de l'article 1<sup>er</sup> de la loi qui porte sur la modification de l'article L. 110-1 du Code de l'environnement.

seul moyen de pérenniser ce « don gratuit » de la nature. Bien que la nature ait un grand rôle à jouer dans la croissance des végétaux, nous nous interrogeons sur le fait de savoir si cette maîtrise qui caractérise l'activité agricole<sup>29</sup>, ajoutée à la modification quasi systématique de la structure physique, chimique et biologique des sols, n'aurait pas pour conséquence d'extraire les sols de la catégorie des biens naturels susceptibles d'être gérés collectivement<sup>30</sup>.

Pourtant, certains types de sols, certains éléments du sol, font partie du patrimoine commun, ainsi que le rappelle Aude Farinetti : le concept de patrimoine commun est attractif, puisque « la proclamation de l'appartenance de l'eau au patrimoine de la nation a pu fonder un régime protecteur non seulement des catégories d'eaux appropriées, mais aussi de l'ensemble des milieux aquatiques, y compris dans leurs composantes terrestres (zones humides, lit mineur voire majeur des cours d'eau, etc.) bien qu'elles ne fussent pas expressément visées par la lettre du texte » [FAR 12].

Il n'y aurait qu'un pas à faire pour que cette reconnaissance soit généralisée et harmonisée, d'autant que cette proclamation serait plus d'ordre symbolique que pratique. Pour poursuivre le parallèle avec la reconnaissance de l'eau, il est à préciser que concrètement, elle n'a fait que se « juxtaposer aux statuts existants sans les remettre en cause »<sup>31</sup>. Elle demeure donc conforme aux « exigences constitutionnelles de respect du droit de propriété »<sup>32</sup>. Dans le cas du droit de l'eau, cette superposition n'a pas eu pour effet de dénaturer le droit de propriété, ni de le vider de son contenu. Elle constitue par conséquent « une gêne supportable » qui conduirait sans doute le Conseil constitutionnel à estimer que la proclamation des sols en tant que patrimoine commun ne violerait pas l'article 17 de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen [FAV 13].

Même symboliquement, une telle proclamation n'est pas à l'ordre du jour ; en témoigne son retrait de l'avis du Conseil économique, social et environnemental portant sur la bonne gestion des sols agricoles [CLA 15], dont le contenu fait l'objet de plus amples développements dans cet ouvrage. Les possibilités de l'inclure dans l'avis du CESE n'ont pas de valeur juridique et qu'il n'y aurait eu aucune conséquence

---

29. Art. L. 311-1 C. rur.

30. A. SAUVY, « Rapport devant le Conseil économique et social le 23 mai 1961 », *JO CES* 25 mai 1961, p. 506, cité par V. Inserguet-Brisset, *Propriété publique et environnement*, LGDJ, Paris, 1994.

31. *JO Sénat*, CR, séance du 13 décembre 1991, p. 5332-5333, cité dans [FAR 12, p. 85].

32. *Ibid.*

directe sur le statut du sol. Cela étant dit, selon le nouvel article L. 101-1 (ex L. 110) du Code de l'urbanisme, le territoire français demeure « le patrimoine commun de la nation », mais le sol, qui figurait dans cet article de principe et dont la « gestion économe » incombait aux collectivités, a été supprimé dans le même temps<sup>33</sup>.

### 3.4. Conclusion

Le droit des sols poursuit des objectifs antagonistes et fait interférer différents acteurs et niveaux de compétences. Cet état de fait, causé par une absence de ligne directrice claire, conduit naturellement à sa complexification. Pour l'ensemble de ces raisons, la reconnaissance juridique des sols en tant que milieu naturel s'inscrit dans la lignée des travaux relatifs à la simplification et à la modernisation du droit, qui aspirent, nous n'en doutons pas, à une amélioration de son efficacité.

### 3.5. Bibliographie

- [BAC 48] BACHELARD G., *La terre et les rêveries de la volonté*, José Corti, Paris, 1948.
- [BIL 94] BILLET P., *La protection juridique du sous-sol en droit français*, Thèse de doctorat, Université Lyon 3, 1994.
- [BOR 15] BORN C.-H., « The rise of the “substitution principle” in EU environmental law: a key to enhancing sustainable development effectiveness and justiciability », *EELF Conference*, Aix-en-Provence, septembre 2015.
- [BOU 84] BOUYSSOU F., « Un principe à remettre en cause : l'indépendance du permis de construire et des installations classées », *Droit et ville*, n° 18, p. 175, 1984.
- [CHA 96] CHAUSSOD R., « La qualité biologique des sols, évaluation et implications », *Étude et gestion des sols*, vol. 3, n° 4, p. 269-270, 1996.
- [CHE 14] CHENU C., « Les sols et la protection de la biodiversité », *Journées mondiales du sol*, 2<sup>e</sup> édition, 5 décembre 2014.
- [CHE 02] CHEVERRY C., GASCUEL-ODOUX C., « Les français et leurs sols : essai de prospective à l'horizon 2030 », *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 47, p. 9, 2002.
- [CLA 15] CLAVEIROLE C., COURTOUX A., *La bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société*, Avis rapporté par la Section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, adopté par le CESE du 13 mai, 2015, disponible à l'adresse : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000351.pdf>.

---

33. Supprimé par l'ordonnance n° 2015-1174 du 23 septembre 2015 relative à la partie législative du livre I<sup>er</sup> du code de l'urbanisme, *JO* du 24 septembre 2015.

- [DFL 01] DELHOSTE M.-F., *Les polices administratives spéciales et le principe d'indépendance des législations*, LGDJ, Paris, 2001.
- [DES 16] DESROUSSEAUX M., *La protection juridique de la qualité des sols*, LGDJ, Paris, 2016.
- [FAR 12] FARINETTI A., L'apport du droit dédié à la protection de la qualité de l'eau pour inspirer une protection juridique de la qualité du sol, Rapport Normasol, GESSOL, août 2012.
- [FAV 13] FAVOREU L., PHILIP L. (DIR.), *Les grandes décisions du Conseil constitutionnel*, 17<sup>e</sup> édition, Dalloz, Paris, 2013.
- [GUD 15] GUDEFIN J., *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, Éditions Johannet, Paris, 2015.
- [GUT 07] GUTIERREZ-CORTINES C., Rapport du Parlement européen sur la proposition de directive du Parlement européen et du Conseil définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE (COM(2006)0232 – C6-0307/2006 – 2006/0086(COD)), Commission de l'environnement, de la santé publique et de la sécurité alimentaire, 2007.
- [MON 15] MONTANARELLA L., « Govern our soils », *Nature*, n° 528, p. 30-33, 2015.
- [NAI 99] NAIM-GESBERT E., *Les dimensions scientifiques du droit de l'environnement*, Bruylant, Bruxelles, 1999.
- [REM 89] REMOND-GOULLAUD M., *Du droit de détruire*, PUF, Paris, 1989.
- [ROU 12] ROUHAUD J.-F., « La protection des espaces ruraux par les documents d'urbanisme : quelle efficacité pour l'exercice des activités agricoles ? », *Revue de droit rural*, n° 399, p. 28, 2012.
- [UNT 89] UNTERMAIER J., « Obs. sous CE, 14 novembre 1984, Syndicat des naturalistes de France et Fédération départementale des chasseurs d'Eure-et-Loir », *Bulletin de l'Institut de droit de l'environnement*, p. 24, mars-avril-mai 1985.
- [ZAB 07] ZABALZA A., *La terre et le droit – Du droit civil à la philosophie du droit*, Éditions Bière, Bordeaux, 2007.



# Quelle place pour le sol dans la conception et la gestion de systèmes agricoles durables ? Le point de vue d'un agronome

---

### 4.1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'exposer le point de vue d'un agronome dans la façon dont il « questionne » le sol dans ses pratiques de gestion des systèmes cultivés. À ce titre et après avoir déterminé ce que nous considérons par « sol », nous reviendrons sur la notion de fertilité qui lui est intimement et historiquement liée. Gérer cette fertilité, acquise et construite, nécessite une démarche de diagnostic des propriétés du sol et un pronostic de l'évolution des états de ce milieu sous l'effet des pratiques agricoles, démarche qui permet d'orienter l'action de l'agriculteur, acteur central dans la mise en œuvre de propositions adaptées localement. Cette compréhension du fonctionnement du sol par les praticiens est d'ailleurs une dimension très importante pour l'adoption de systèmes de culture innovants capables de prendre en charge de nouveaux enjeux, notamment environnementaux. Nous tenterons en fin de chapitre de voir en quoi le sol redevient un levier majeur dans le traitement de ces défis rénovés, en liaison avec les orientations proposées par l'agroécologie.

### 4.2. Le sol de l'agronome : un champ de diversités

Le terme sol possède plusieurs acceptions, guidées par les usages que l'on en fait : support physique des bâtisseurs, surface des aménageurs, ressource de matériau des

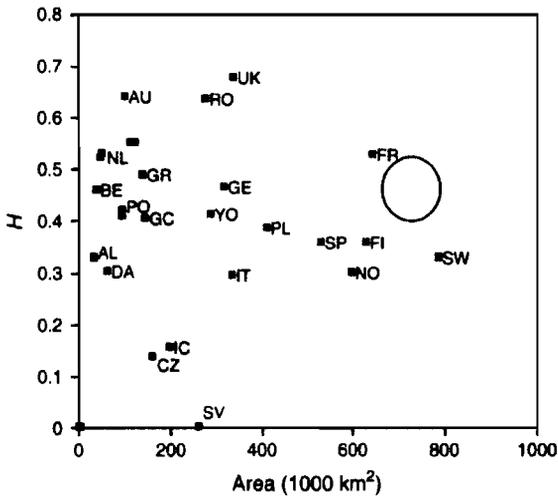
carriers, support de l'histoire humaine des archéologues [BEL 15]. Le sol de l'agronome est considéré classiquement comme un volume exploré par les racines des plantes cultivées. Il est le siège des processus physiques, chimiques et biologiques qui gouvernent l'accès aux ressources trophiques (minéraux, eau) indispensables à la croissance végétale.

Parce que l'agriculteur n'a d'effet direct – par les techniques culturales qu'il déploie – que sur les premiers décimètres du sol (15 à 30 cm pour le labour, voire 40 cm pour des opérations de décompactage), celui-ci n'a souvent été réduit qu'aux caractéristiques les plus facilement accessibles des horizons de surface : l'analyse de terre « classique » destinée à diagnostiquer la disponibilité des éléments minéraux ne consiste d'ailleurs qu'à prélever des carottes de sol sur 20 à 30 cm de profondeur. Cela peut paraître contradictoire avec la définition précédente du sol de l'agronome, qui l'envisage au travers de ses interactions avec la plante cultivée, donc bien au-delà des horizons les plus anthropisés. La science pédologique a démontré toute l'importance de l'organisation verticale et latérale des sols et des enjeux récents auxquels est confrontée l'agriculture, comme la gestion de la qualité de l'eau, le recyclage de produits résiduels ou le stockage du carbone, qui nécessitent la prise en compte des propriétés des sols dans toutes ses dimensions, et notamment en profondeur.

Enfin, l'inclusion du sol dans un vaste système qui permet le raisonnement global des stocks et des échanges de flux et de matière sur les surfaces continentales, de la canopée à la roche mère, est un domaine plus récent de la recherche académique, celui de la « zone critique ». Cette approche instrumentée, qui poursuit une vision consolidée des changements environnementaux à l'œuvre sur des temps longs, souligne le rôle crucial d'interface de cette fine pellicule nommée sol [LAT 15].

La France est riche par la diversité des « types de sols » qu'on y rencontre (figure 4.1). Au sens strict, on devrait d'ailleurs parler d'unités typologiques de sols [BAI 16], concept autonome de toute activité cartographique – qui contraint la définition des types de sols par le choix de l'échelle de représentation. Même si cette diversité n'est pas indépendante de l'effort porté à la description précise de la distribution des sols, on peut retenir que l'activité agricole française se déploie sur une grande variété de sols, conférant aux différents milieux pédoclimatiques des potentiels de production et des aptitudes culturales très divers.

Cette variabilité se rencontre à tous les niveaux d'échelle, ce qui pose la double question de sa caractérisation et de sa prise en compte dans la prise de décision agronomique pour la gestion des itinéraires techniques et des systèmes de culture.



**Figure 4.1.** Relation entre la superficie des pays européens et la diversité taxonomique des sols ( $H$  : indice de Shannon, FR : France) (source : [MIN 10])

### 4.3. Sol et fertilité : des relations à revisiter, et des besoins de références opérationnelles

Le sol est au cœur de la notion de « fertilité » qui a imprégné nombre de travaux et discours de l'agronomie. Piutti *et al.* [PIU 15] font une analyse historique de ce terme en remontant à la mythologie grecque : la multitude des définitions recensées y est soulignée ainsi que son appartenance au langage courant plus que scientifique. *A contrario*, Fardeau [FAR 15] évoque avec humour la possibilité de tenir un colloque dédié à la fertilité des sols sans en proposer la moindre définition. Les travaux de Sébillotte [SEB 89] ont permis d'éclaircir le débat et de donner une vision moderne et renouvelée de ces concepts. On peut retenir les points suivants, qui nous paraissent révélateurs de la façon dont le sol a été abordé dans les différentes démarches agronomiques.

Tout d'abord, on doit faire le constat de la grande difficulté à manier ce terme de « fertilité », empreint d'ambiguïté, et avantageusement remplacé par celui « d'aptitude culturale » par les agronomes modernes. Ce mot « fertilité » est largement usité dans beaucoup de domaines autres qu'agricoles. C'est notamment le cas dans le domaine « des représentations sociales » : estimation de la valeur du fonds, gestion du milieu, analyse des pratiques. L'agronomie moderne devrait donc l'éviter, tant ses connotations ne participent pas à la clarté des débats, par exemple dans le champ de l'effet des pratiques culturales sur les différentes composantes de cette fertilité : chimique, biologique, physique. Il est à noter que concernant le sol, les travaux historiques amorcés au XVIII<sup>e</sup> siècle sur la chimie du sol ont eu tendance à réduire le périmètre de leur fertilité à

cette seule composante<sup>1</sup>, ainsi qu'à imputer à la matière organique un rôle central, alors que ses indubitables effets positifs sur la production étaient à l'époque liés aux apports de fumier dans des situations carencées en minéraux, notamment azotés [SEB 92].

Du point de vue de l'agronome, l'aptitude culturale se définit relativement aux fonctions que le milieu doit remplir vis-à-vis du processus de production. Les composantes de la fertilité sont les caractéristiques du milieu qui correspondent à ces fonctions et se réfèrent à un système de culture, car la fertilité traduit un état de la génétique et des techniques culturales. Dans sa dimension attachée à la production végétale, elle est donc indissociable de la notion de potentiel, ou plus exactement d'« écart au potentiel », puisque ce dernier se définit en l'absence de facteurs et conditions limitants. Ainsi, et de façon contre-intuitive, la fertilité du sol ne peut s'exprimer que négativement, sous la forme d'une amputation des potentialités culturales [SEB 92]. Se pose alors la question du diagnostic de « l'aptitude culturale » d'un milieu dans ses trois dimensions :

- ses potentialités. Cela a fait l'objet de nombreux travaux au cours des années 1980 par l'établissement de références locales des potentiels de rendement accessibles de façon plus ou moins risquée (analyses fréquentielles). Ces approches sont facilitées par le recours à des modèles de simulation de la croissance des cultures<sup>2</sup> pour lesquels le paramétrage des fonctions liées au sol est déterminant. C'est notamment le cas pour les stress hydriques, qui sont fonction de la réserve en eau du sol, déterminée par sa capacité de rétention, elle-même dépendante de sa texture, de sa charge en cailloux et de la profondeur accessible aux racines ;

- les coûts liés à l'expression de ces potentialités, y compris les externalités négatives. On peut reprendre l'exemple du drainage, qui améliore les potentialités du sol en réduisant la fréquence des excès d'eau préjudiciables aux cultures mais qui représente un coût significatif ;

- les risques associés à la mise en œuvre des systèmes de culture. Ils sont appréhendés au travers de la souplesse d'utilisation du milieu et de la sensibilité aux aléas climatiques [SEB 92].

Le sol est souvent l'objet d'un discours marqué par l'anthropocentrisme : « fatigue » voire « mort » des sols sont des termes qui ont souvent été utilisés pour qualifier la cause de chutes ou stagnation des rendements agricoles. Sans nier la légitimité de ce questionnement vis-à-vis de constats de baisse de production, les termes employés nous semblent la marque de la difficulté à poser un diagnostic étayé des processus éventuellement en cause, comme ceux liés à la biologie du sol. Au demeurant, Brisson *et al.* [BRI 10] démontrent dans le cas du blé d'hiver que la stagnation globale du

---

1. Avec pour conséquence une étendue et une richesse du référentiel d'interprétation des propriétés chimiques du sol supérieures à celles des composantes biologiques et physiques.

2. Par exemple : les modèles STICS-INRA, Panoramix-Arvalis.

rendement observé en France depuis 1990 serait principalement imputable aux stress abiotiques (déficit hydrique de montaison et excès thermique pendant le remplissage du grain), avant toute autre hypothèse de cause « agronomique ».

Néanmoins, on ne peut nier la moindre attention au sol vécue pendant les décennies de la croissance continue de la productivité des systèmes cultivés. Boiffin et Stengel [BOI 00] notent à ce titre « que cela témoigne de la persistance d'un doute latent sur les fondements rationalistes de la gestion des sols dans l'agronomie moderne, et peut-être d'un soupçon de mauvaise conscience pour avoir négligé ou oublié "la vie du sol" ».

Plusieurs éléments explicatifs à ce moindre intérêt porté au sol peuvent être mis en avant :

- la levée de facteurs limitants majeurs (excès d'eau par le drainage artificiel, ou carences minérales *via* la fertilisation<sup>3</sup>, désormais parfois excédentaire comme par la pratique maintenant révolue<sup>4</sup> « d'enrichissement des sols pauvres ») : les processus de mise à disposition sous formes disponibles par les végétaux des éléments minéraux ont sans doute été moins sollicités qu'ils ne devront l'être dans le futur par le double effet de la réfaction (essentiellement réglementaire) et du renchérissement des engrais de synthèse. De même, des conduites de culture moins « sécuritaires » vis-à-vis de la prévention des risques liés à la nutrition hydrique et minérale des cultures ou aux dégâts de bioagresseurs peuvent renforcer le poids du sol dans la rentabilité des systèmes cultivés ;

- l'amélioration des conditions de réalisation des interventions mécaniques *via* l'amélioration des débits de chantiers, notamment par le biais de l'accroissement des largeurs travaillées, qui augmente le nombre de jours disponibles, ou la réduction des pressions exercées par roulage. Ainsi, la catastrophe annoncée sur l'état physique des sols n'a pas eu lieu. On ne peut cependant pas occulter la préoccupation plus récente concernant les tassements profonds liés aux opérations de récolte : limiter les charges lourdes est un impératif qui est contradictoire avec la tendance observée depuis 20 ans de l'augmentation des charges pour accroître la productivité du travail [BOIZ 14] ;

- la difficulté liée à la nécessaire prise en compte de temps longs dans la gestion des propriétés des sols. Cette « inertie » du milieu ne favorise pas l'engagement des agriculteurs dans des investissements de fonds dont les résultats ne leur seront sensibles que sur le moyen terme.

---

3. Ce constat général mériterait sans doute d'être tempéré par la prise en compte de disparités entre régions dans les historiques de mise en valeur de leurs sols.

4. Le Comifer (Comité français d'étude et de développement de la fertilisation) a procédé dès 1997 à une révision en profondeur du mode de calcul de la fertilisation phosphatée et potassique des cultures, qui ne propose plus comme objectif « l'enrichissement » des sols pauvres en minéraux.

La dimension économique de l'aptitude culturale des sols a été précédemment effleurée par le biais des coûts nécessaires à l'expression des potentialités du milieu. Ces derniers sont parfois difficiles à établir quand il s'agit par exemple d'améliorer certaines propriétés physiques ou de mettre en œuvre des techniques prophylactiques vis-à-vis de bioagresseurs telluriques. L'approche se complique quand il s'agit par ailleurs de prendre en compte les échelles de temps nécessaires à l'amélioration de ces propriétés et d'en proposer un raisonnement économique. Issanchou *et al.* [ISS 15] illustrent cette complexité en proposant un modèle économique adapté aux systèmes dynamiques et dédié à la prise en compte des pratiques agricoles sur les « qualités intrinsèques du sol », qui en retour orientent les décisions techniques de l'agriculteur. L'objectif est d'identifier le rôle des qualités du sol sur la rentabilité et la durabilité du système d'exploitation. De tels modèles fournissent un cadre conceptuel intéressant pour faire dialoguer agronomes et économistes sur des sujets d'une telle complexité, et permettent de discuter des effets de substitution entre « intrants » et « sol », mais sont encore assez frustes sur la façon dont ils formalisent l'effet des pratiques agricoles (gestion des résidus de cultures, pratiques des couverts végétaux, etc.) sur les qualités du sol, sans proposer à ce stade un paramétrage spécifique de ces modèles par rapport au type de sol considéré.

Au global, certains effets induits par le mouvement « d'intensification » des dernières décennies interrogent les acteurs sur divers aspects. Le Groupement d'intérêt scientifique Sol [GIS 11] pointe parmi les menaces les plus prégnantes l'artificialisation, la pollution par certains métaux lourds (plomb) ou polluants organiques persistants. Même nuancé, le tableau sur les autres paramètres comme les éléments chimiques (phosphore, potassium) ou la diversité microbienne n'entraîne pas une « alerte générale », alors que les incertitudes concernant l'évolution du stockage de carbone sous l'effet du changement climatique restent posées. Ce diagnostic général de la qualité des sols de France basé sur une grille d'échantillonnage pérenne qui permet de suivre des évolutions temporelles met en exergue la nécessité de disposer de référentiels d'interprétation adaptés aux usages des sols ou aux services qu'on souhaite leur voir remplir. Notons que le mouvement qui a poussé à supplanter le terme « fertilité » par celui de « qualité » a été renforcé par la proposition des notions de services et fonctions dans le cadre des services écosystémiques [MIL 05].

En tant qu'agronome, il est donc nécessaire de caractériser les qualités du sol pour porter un diagnostic sur les états du milieu et orienter en conséquence les modes de gestion.

Ce diagnostic nécessite la constitution d'un référentiel qui rend possible un jugement (*a minima* binaire : satisfaisant/insatisfaisant) de ces propriétés par rapport à des valeurs qui bornent les gammes de fonctionnement des processus impliqués dans les services visés : par exemple la nutrition minérale (teneurs seuils en P ou K « assimilables ») ou hydrique (humidités caractéristiques du sol), ou encore l'épuration de molécules organiques (coefficient de partage du polluant entre les phases solide et liquide). Un effort particulier nous semble devoir être fait sur l'explicitation du niveau des services assurés par le sol et requis pour assurer la durabilité des systèmes de culture qu'ils supportent : par exemple, l'exigence vis-à-vis de la fonction de minéralisation de l'azote ne sera pas identique entre un système conventionnel, qui peut recourir à des apports d'engrais azotés de synthèse, et un système d'agriculture biologique, qui ne le peut pas. Il nous semble que les références actuellement utilisées pour qualifier l'activité biologique des sols pâtissent encore d'une approche insuffisamment assujettie à ce concept.

Les référentiels nécessaires à la qualification des sols peuvent donc s'appuyer sur une typologie qui facilite le rattachement d'un sol à un « type » paramétré aussi complètement que possible vis-à-vis des propriétés évoquées ci-dessus. Baize [BAI 92] explicite les fonctions d'une telle typologie : « Une typologie bien faite permet de transférer à tous les solums<sup>5</sup> reconnus comme étant de même type : toutes les caractéristiques analytiques ; tous les résultats d'essais agronomiques ; toutes les connaissances approfondies acquises ailleurs sur ce même type ; sans avoir à recommencer ces analyses, ces essais (gain de temps et d'argent). Encore faut-il savoir reconnaître facilement et de façon fiable qu'il s'agit bien du même type. » Ce paramétrage n'est pas disponible de façon exhaustive pour l'ensemble des fonctions attachées au sol, ce qui laisse parfois ouverte la porte à des discours peu ou pas étayés quant à l'effet de certaines pratiques ou à la caractérisation de propriétés à l'aide de démarches non partagées par la communauté scientifique.

Les typologies de sols élaborées au cours des dernières décennies restent empreintes de la dichotomie entre pédologie et agronomie. Boiffin et Stengel [BOI 00] notent que « de nombreux inventaires cartographiques ont été réalisés sur la base d'une

---

5. Le solum est une tranche verticale d'une couverture pédologique observable dans une fosse ou une tranchée. Si possible, on intègre dans le solum une épaisseur suffisante de la roche sous-jacente pour en permettre la caractérisation. Un solum est donc un volume réel, que l'on peut toucher et observer, permettant d'observer une couverture pédologique en un point précis de l'espace géographique et de prélever des échantillons [BAI 92].

classification pédogénétique<sup>6</sup> qui ne peut livrer d'information descriptive qu'au prix d'un exercice de traduction des dénominations pédologiques impliquant une compétence assez spécifique ». Ils rejoignent en cela les observations de Baize [BAI 92] prônant une cartographie typologique qui présente l'avantage de pouvoir transmettre à l'utilisateur des informations à la fois plus objectives, basées sur l'observation et non l'interprétation, plus riches car prenant en compte un plus grand nombre de critères de grande importance agronomique ou forestière (textures, épaisseurs, abondance et nature des éléments grossiers, état et profondeur des roches sous-jacentes), plus simples, avec un vocabulaire général et un nombre limité de mots, et plus durables, car indépendantes du système de classification retenu. Ces principes sont directeurs du *Référentiel pédologique français* [BAI 09] qui, dès sa première édition de 1992, propose une révision officielle des anciennes classifications. Ces mêmes préoccupations ont motivé plus récemment les communautés d'agronomes et de pédologues réunies au sein du réseau mixte technologique (RMT) « Sols et territoires » à travailler à l'élaboration d'une typologie d'entités de sols partagée, associée à une clé d'identification et des outils de reconnaissance à destination des agriculteurs et de leurs techniciens.

Le développement des travaux de modélisation sol-plante vécu ces dernières décennies a renforcé le besoin de disposer de références partagées sur les caractéristiques du sol, qui servent de paramètres d'entrée à de tels modèles. Ces derniers sont à la base de la construction soit d'outils d'aide à la décision dans les domaines de la fertilisation, de l'irrigation, de la prévention des risques de transferts de polluants (nitrate, pesticides) [LEB 16], soit d'outils de diagnostic des facteurs ou conditions limitants du rendement. Modestement, et en partant plutôt des besoins de paramétrage de ses outils de modélisation, Arvalis-Institut du végétal a ainsi développé pour la France une base de données sols qui permet d'accéder aux propriétés essentielles des sols. L'objectif n'est donc plus ici d'acquérir la connaissance des sols pour les nommer, mais plutôt d'accéder à un ensemble de données spécifiées pour alimenter des modèles agronomiques ou environnementaux [BOI 00]. Ce changement de mode d'usage des informations pédologiques permet d'aller au-delà de la stricte valorisation des cartographies par les travaux d'aménagement ou de gestion, et permet de s'orienter vers un pilotage plus précis des pratiques agricoles. Enfin, le souci de partager de telles références entre les différents modèles qui s'en alimentent est maintenant facilité par des technologies naissantes comme la plateforme d'échange API-AGRO, qui offre des outils de mutualisation et de gestion des modalités d'accès à ces connaissances.

---

6. C'est-à-dire basée sur les processus concourant à la formation et à l'évolution des couvertures pédologiques (altération, dissolution, accumulation, lixiviation, lessivage, etc.) au cours du temps, à partir des matériaux parentaux.

Cette inflexion des travaux de recherche vers la construction de modèles dynamiques (qui prennent en compte la dimension du temps) impose en retour de connaître les paramètres sol des fonctions inféodées à cette variable. Ces modèles qui fonctionnent à pas de temps court (journée) ouvrent de nouvelles possibilités par rapport aux modes de raisonnement plus statiques ou opérant à des échelles de temps plus longs (annuelles, voire pluriannuelles) comme la gestion de stocks d'éléments totaux (carbone) ou assimilables (P, K). La modélisation des vitesses de minéralisation de l'azote organique du sol en vue du pilotage de la fertilisation azotée offre de tels exemples de paramétrage de fonctions selon les caractéristiques pérennes (texture), en lien avec le climat.

Ainsi, malgré d'importants efforts déployés depuis plusieurs décennies, la France ne dispose pas encore d'une cartographie exhaustive de ses sols à une échelle compatible avec des usages agronomiques. Il est donc maintenant nécessaire de mieux qualifier et renseigner spatialement à différentes échelles les fonctions des sols, en les reliant par ailleurs au concept de potentialité abordé en début de chapitre. Les récents développements concernant la cartographie numérique des sols ouvrent des perspectives très intéressantes : Lagacherie *et al.* [LAG 13] citent des exemples de cartographie de certaines caractéristiques de sol pour des résolutions comprises entre 10 et 250 m, sans pour autant cacher que la précision peut laisser à désirer dans certains contextes encore mal identifiés. Par ailleurs, cette technique fournit les incertitudes assorties aux variables de sortie, ce qui représente un indéniable avantage.

#### 4.4. Agroécologie et enjeux globaux : de nouveaux besoins

L'agroécologie repose sur l'hypothèse principale qu'il est possible d'augmenter les productions agricoles en quantité et en qualité, d'assurer une meilleure maîtrise des bioagresseurs et de diminuer la dépendance vis-à-vis des intrants, en accroissant la diversité biologique dans les systèmes cultivés et en favorisant les interactions biologiques au sein de ces derniers [SCH 13]. Ce nouveau paradigme permet de revisiter la question de la qualité et des services rendus par les sols : les leviers sur lesquels s'appuie cette proposition les mettent au centre des réflexions techniques (réduction du travail du sol, développement des couverts végétaux, allongement des rotations, par exemple).

Parallèlement, le *Millenium Ecosystem Assessment* [MIL 05] propose la définition de services écosystémiques (bénéfiques que les écosystèmes procurent aux hommes) dont la déclinaison pour ceux rendus par les sols est notamment discutée par Dominati *et al.* [DOM 10] et Walter *et al.* [WAL 15] (figure 4.2).

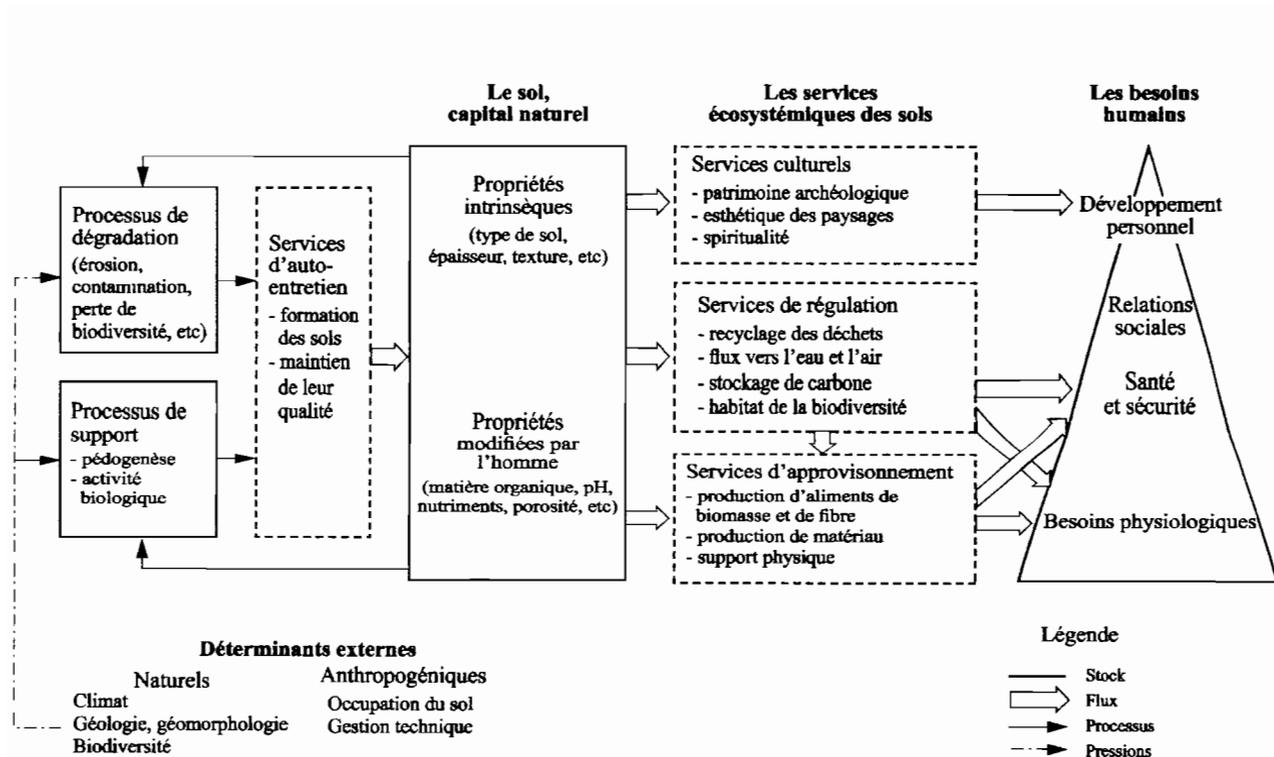


Figure 4.2. Les services écosystémiques générés par le sol en réponse à des besoins humains [WAL 15] (adapté de [DOM 10])

Quatre types de services<sup>7</sup> sont mis en avant, représentés en pointillé sur la figure 4.2 :

- les services d'approvisionnement correspondent à la production primaire de biomasse utilisée par l'homme et destinée à l'alimentation, à la fourniture de matériaux (fibre, molécules, etc.) ou d'énergie. Ils représentent la part dominante des services fournis par le sol ; nous en avons illustré quelques conséquences sur les besoins de caractérisation dans la section 4.3 ;

- les services de régulation sont liés au rôle d'interface que joue le sol avec la biosphère, l'atmosphère et l'hydrosphère (cycle de l'eau, épuration d'eaux usées domestiques, recyclage de déchets, contrôle de l'érosion, atténuation du changement climatique *via* le stockage du carbone) ;

- les services culturels sont associés à l'esthétique des paysages et aux activités récréatives ou pédagogiques (on pourrait aussi y rattacher le « sol des archéologues » mentionné en introduction) ;

- les services d'auto-entretien ou de support recouvrent l'ensemble des fonctions nécessaires aux autres services. Les processus de pédogénèse en font partie, ainsi que les mécanismes permettant au sol de maintenir ses fonctions face aux diverses pressions qu'il subit (pollution, compaction, stress hydrique, etc.), notamment sur sa composante biologique.

Ce cadre conceptuel présente l'avantage de broser un « portefeuille d'activités » général du sol et d'illustrer son rôle déterminant sur de nouveaux enjeux posés à l'agriculture. Cela semble d'autant plus nécessaire que, comme le soulignent Bellec *et al.* [BEL 15], « si le sol est partout, il est aussi souvent "nulle part" dans la mesure où il est "caché" par les infrastructures qu'il supporte, les cultures ou les forêts qui le recouvrent. Le milieu sol et son rôle restent ainsi largement méconnus. De ce fait, les enjeux liés au bon état des sols bénéficient d'une perception moindre que ceux liés à la protection de l'eau et de l'air ». Certains reprochent néanmoins à la définition de services et fonctions qu'elle corresponde à une vision anthropocentrée de la nature [MAR 15, PIU 15].

La figure 4.2 met en lumière un ensemble d'enjeux globaux dont l'agriculture est à la fois actrice et source de solutions : recyclage de déchets, gestion de la biodiversité, maîtrise de la cascade de l'azote dans les paysages, atténuation du changement climatique *via* le stockage de carbone. Pour un agronome, c'est un changement de son cadre de raisonnement, même si les processus moteurs de ces phénomènes lui sont familiers, par le biais de son activité consistant à optimiser les pratiques et les systèmes de culture. L'agronome doit néanmoins s'emparer des concepts de fonction et de service,

---

7. Voir le volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*.

et construire sur la base de ces approches plus systémiques des outils de quantification des fonctions visées ou mobilisées par l'activité agricole. Le sol n'échappe pas à cette évolution des méthodes et démarches, en se confrontant à la nécessaire multifonctionnalité du diagnostic et corrélativement à la définition de bouquets de services [COU 15]. C'est un exercice compliqué tant les approches monofonctionnelles ont dominé dans les dernières décennies. Mais les méthodes d'évaluation multicritères des performances des systèmes de culture, qui ont bénéficié d'un effort significatif sur le plan théorique [LAI 15], peuvent sans doute être déployées à moindre coût dans ce domaine<sup>8</sup>.

Sans lien direct avec l'agroécologie, mais sans doute encore plus prégnante dans les démarches qui s'en inspirent, la gestion de l'hétérogénéité des états du milieu, et notamment des sols, à côté de celle des peuplements cultivés, revêt une importance toute particulière. Cette hétérogénéité qui opère à toutes les échelles, et notamment au niveau intraparcélaire, interroge de façon nouvelle les démarches de l'agronome pour une double cause : on dispose dorénavant d'outils de caractérisation et de techniques de modulation des interventions à des échelles fines. Alors qu'historiquement, on prenait en compte l'hétérogénéité pour la gommer, on est maintenant en capacité de la valoriser pour adapter les techniques sur des mailles de faible taille : c'est le champ de l'agriculture de précision. La détermination *in situ* des caractéristiques du sol est encore balbutiante au niveau opérationnel, mais la rapidité des progrès technologiques, dont ceux issus de la géophysique, peut laisser espérer des propositions intéressantes à court ou moyen terme : l'accès aux teneurs en matière organique de surface, à l'humidité, à la pierrosité, voire à la compaction par la mesure des contraintes exercées sur les outils de travail du sol, est envisageable. Mais d'autres approches complémentaires seront nécessaires, comme celles ouvertes par les modèles, qui simulent la croissance des cultures à partir de variables d'entrée sol, et dont on peut déduire certaines propriétés locales par des techniques dites d'« inversion ». C'est notamment le cas de la réserve en eau du sol, qu'on peut recalculer en chaque point d'une parcelle sur laquelle on dispose par ailleurs d'une mesure directe de la biomasse des plantes par télédétection, lointaine ou rapprochée, qui sert alors de variable d'entrée d'un modèle de culture plante-sol dont l'état hydrique du sol sert à calculer cette croissance.

De façon réciproque, le changement des démarches et des modes de raisonnement vers des échelles plus larges constitue une « nouvelle frontière » des agronomes : le territoire considéré à la fois comme un espace géographique et le lieu d'activités ou de projets humains fait désormais partie des espaces à traiter [BOI 14]. La nécessaire multifonctionnalité des sols précédemment évoquée nécessite, pour traiter efficacement certains enjeux, de développer des travaux à ces échelles englobantes pour lesquels

---

8. Voir notamment le chapitre 6.

la connaissance fine des distributions spatiales des propriétés du sol est incontournable. C'est par exemple le cas des questions touchant la spatialisation des systèmes de culture, visant à les localiser en fonction de la nature et de l'intensité d'enjeux environnementaux locaux à traiter (pollution nitrique ou par les pesticides, érosion hydrique, par exemple), ou pour maximiser l'efficacité des systèmes selon les caractéristiques du terrain (sensibilité temporaire à l'excès d'eau, qui peut compromettre l'efficacité de la fertilisation minérale, portance pouvant restreindre les possibilités d'épandage de produits organiques aux périodes propices, etc.).

#### 4.5. Conclusion

Le sol est bien une composante essentielle dans la mise au point de systèmes de culture durables. La caractérisation plus fine des fonctions, services et potentialités du sol reste à poursuivre dans une perspective d'analyse multifonctionnelle et de mise au point de bouquets de services. À ce titre, certains de ceux-ci n'auront de sens que s'ils sont appréhendés à des échelles supérieures à celle de la parcelle : les services de régulation comme rôle épurateur ou les services directement liés à la façon dont on distribue les systèmes de culture selon la nature des paysages, pour en améliorer les performances, vont connecter les démarches agronomiques avec le territoire de façon plus évidente. Cela soulève d'autres questions, comme celle de la gouvernance de la qualité des sols, notamment dans des procédures d'arbitrage liées à des aménagements [KIN 15], ou des cahiers des charges et contrats individuels ou collectifs qui pourraient s'appliquer à l'agriculture en contrepartie d'une éventuelle rémunération [BOI 14]. Ces sujets seront abordés plus précisément dans la troisième partie de cet ouvrage.

#### 4.6. Bibliographie

- [BAI 92] BAIZE D., « Typologie et types en pédologie », *Science du sol*, vol. 30, p. 95-115, 1992.
- [BAI 09] BAIZE D., GIRARD M.C. (DIR.), *AFES Référentiel Pédologique 2008*, Quæ, Versailles, 2009.
- [BAI 16] BAIZE D., *Petit lexique de pédologie*, Quæ, Versailles, 2016.
- [BEL 15] BELLEC P., LAVARDE P., LEFEBVRE L., *et al.*, Propositions pour un cadre national de gestion durable des sols, Rapport CGEDD n° 010068-01, CGAAER n° 14135, 2015.
- [BOI 00] BOIFFIN J., STENGEL P., « Réapprendre le sol : nouvel enjeu pour l'agriculture et l'espace rural », dans CLUB DEMETER (DIR.), *Déméter 2000. Économie et stratégies agricoles*, Armand Colin, Paris, p. 147-211, 2000.

- [BOI 14] BOIFFIN J., BENOIT M., LE BAIL M., *et al.*, « Agronomie, espace, territoire : travailler “pour et sur” le développement territorial, un enjeu pour l’agronomie », *Cahiers agriculture*, vol. 23, n° 2, p. 72-83, 2014.
- [BOIZ 14] BOIZARD H., CHENU C., LABREUCHE J., *et al.*, « Dynamique de la structure du sol en travail et non travail du sol. », dans J. LABREUCHE, F. LAURENT, J. ROGER-ESTRADE (DIR.), *Faut-il travailler le sol ? Acquis et innovations pour une agriculture durable*, Arvalis, Paris, Quæ, Versailles, 2014.
- [BRI 10] BRISSON N., GATE P., GOUACHE D., *et al.*, « Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France », *Field crop research*, vol. 119, n° 1, p. 201-212, 2010.
- [COU 15] COUVET D., DE SARTRE X.A., BALIA E., *et al.*, « Services écosystémiques : des compromis aux synergies », dans O. ROCHE, I. GEIJZENDORFFER, H. LEVREL, V. MARIS (DIR.), *Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques. Perspectives interdisciplinaires*, Quæ, Versailles, 2015.
- [DOM 10] DOMINATI E., PATERSON M., MACKAY A., « A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils », *Ecological Economics*, vol. 69, n° 9, p. 1858-1868, 2010.
- [FAR 15] FARDEAU J.C., « Des indicateurs de la fertilité des sols », *Étude et gestion des sols*, vol. 22, p. 77-100, 2015.
- [GIS 11] GIS SOL, Synthèse sur l’état des sols de France, 2011.
- [ISS 15] ISSANCHOU A., DUPRAZ P., ROPARS-COLLET C., *et al.*, « Soil resource, at the core of competitiveness and sustainability issues in agriculture: An economic approach », *AIEAA Conference : Innovation, productivity and growth: towards sustainable agri-food production*, Ancona, Italie, 2015.
- [KIN 15] KING C., « Gouvernance territoriale et qualité des sols : tout reste à faire », *Revue de l’académie d’agriculture*, n° 7, p. 46-50, 2015.
- [LAG 13] LAGACHERIE P., ARROUAYS D., WALTER C., « Cartographie numérique des sols : principe, mise en œuvre et potentialités », *Étude et gestion des sols*, vol. 20, p. 83-98, 2013.
- [LAI 15] LAIREZ J., FESCHET P., AUBIN J., *et al.*, *Agriculture et développement durable – Guide pour l’évaluation multicritère*, Quæ, Versailles, 2015.
- [LAT 15] LATOUR B., « Les zones critiques et la redéfinition de la notion de territoire », *Conférence « How to Think the Anthropocene? »*, Paris, novembre 2015.
- [LEB 16] LE BRIS X., SOENEN B., LABERDESQUE M., *et al.*, « A crop model to jointly manage water and nitrogen on winter wheat », *ICROP*, Berlin, mars 2016.
- [MAR 15] MARIS V., DEVICTOR V., DOUSSAIN I., *et al.*, « Les valeurs en question », dans O. ROCHE, I. GEIJZENDORFFER, H. LEVREL, *et al.*, (DIR.), *Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques. Perspectives interdisciplinaires*, Quæ, Versailles, 2015.

- 
- [MIL 05] MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, Rapport de synthèse de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005.
- [MIN 10] MINASNY P., MCBRATNEY A., HARTEMINK A., « Global pedodiversity, taxonomic distance, and the World Reference Base », *Geoderma*, vol. 155, n° 3/4, p. 132-139, 2010.
- [PIU 15] PIUTTI S., AMIAUD B., CHANSEAUME A., *et al.*, « Enjeux et contributions des prairies temporaires pour améliorer la fertilité des sols », *Fourrages*, n° 223, p. 179-187, 2015.
- [SCH 13] SCHALLER N., « L'agroécologie : des définitions variées, des principes communs », *Centre d'études et de prospective*, n° 59, p. 1-4, 2013.
- [SEB 89] SEBILLOTTE M., *Fertilité et systèmes de production*, INRA Éditions, Versailles, 1989.
- [SEB 92] SEBILLOTTE M., « Pratiques agricoles et fertilité du milieu », *Économie rurale*, vol. 208, n° 1, p. 117-124, 1992.
- [WAL 15] WALTER C., BISPO A., CHENU C., *et al.*, « Les services écosystémiques des sols : du concept à la valorisation », *Cahiers Demeter, Club Demeter*, p. 53-68, 2015.



PARTIE 3

## Démarches territoriales



# Gouvernance en commun de la qualité des sols, une dynamique complexe et multiacteurs

---

### 5.1. Introduction

Depuis quelques années, la protection des sols est apparue dans les agendas politiques de nombreux pays<sup>1</sup>. Les Nations unies ont ainsi souhaité sensibiliser la société civile et les décideurs de l'importance cruciale des sols pour la vie humaine et ont déclaré 2015 « année internationale des sols ».

Les raisons de ces préoccupations rejoignent des problématiques environnementales plus larges. C'est globalement le principe de « développement durable » qui s'impose ainsi peu à peu dans le pilotage des activités humaines. Selon un processus bien connu, des premiers travaux scientifiques, relayés par des « lanceurs d'alerte », initient un début de prise de conscience sur l'intérêt général qu'il y aurait à protéger telle ou telle ressource naturelle. De nouvelles recherches permettent alors de préciser les menaces, comme l'illustrent pour les sols le volume de cette série intitulé *Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation*. Globalement, ces travaux conduisent au double constat que les ressources naturelles, indispensables à l'épanouissement de la vie sur Terre, sont rares et fragiles et que la pression anthropique croissante sur ces ressources conduit bien souvent à leur dégradation. Une réponse politique se met alors progressivement en place, non sans difficultés et controverses sur l'ampleur et l'urgence des actions à entreprendre. Ainsi, conformément à cette logique, la gestion durable des sols devient peu à peu un enjeu reconnu, et de plus en plus de politiques publiques se donnent comme objectifs de les « protéger », les « préserver »

---

Chapitre rédigé par Didier CHRISTIN et Guillaume DHÉRISSARD.

1. Voir chapitre 3.

et les « restaurer ». Enfin, devant l'ampleur du changement à effectuer, elles se donnent également, et de façon quasi systématique aujourd'hui, pour objectif de mobiliser à leurs côtés les parties prenantes concernées.

Il est proposé dans ce chapitre 5 de s'interroger précisément sur les conditions et moyens permettant une telle prise en charge des sols. Dans un premier temps, nous éclairerons cette problématique par la mise en perspective de quelques initiatives territoriales de gestion durable des sols (section 5.2). En replaçant ces cas dans une perspective plus large, nous montrerons que tout projet d'amélioration de la gestion du vivant, et donc des sols, comporte une forte dimension « complexe et multiacteurs », et introduirons la notion de « gestion en commun » qui permet d'appréhender cette réalité incontournable de façon constructive (section 5.3)<sup>2</sup>. Ce propos est issu d'analyses et de réflexions de praticiens-chercheurs<sup>3</sup> engagés depuis de nombreuses années dans des démarches de recherche-intervention visant à mieux appréhender et à participer à répondre aux crises du vivant que traversent nos sociétés.

## 5.2. Retour sur quelques expériences territoriales

Pour préciser les contours d'une meilleure mobilisation d'acteurs dans une prise en charge durable des sols, nous reviendrons dans cette partie sur les principaux résultats du programme recherche SAS-STRAT<sup>4</sup> [BAU 14]. Celui-ci a permis d'étudier à travers trois cas, en France, en Belgique et aux Pays-Bas, différentes stratégies permettant une gestion territoriale plus durable de la qualité des sols agricoles. Ce projet a également permis de repérer différents éléments pouvant favoriser de tels modes de gestion. Il visait explicitement à associer des acteurs qui, pour des raisons très différentes, avaient été confrontés à devoir améliorer l'état des sols.

---

2. Le concept de « commun » est également mobilisé dans le chapitre 7.

3. « L'expression de "praticien-chercheur" signifie qu'une double identité est revendiquée, sans que l'une des deux prenne le pas sur l'autre. C'est le trait d'union entre les deux termes qui signifie cette revendication d'une double appartenance à deux mondes. [...] L'expression "praticien-chercheur" ne signifie pas seulement que le chercheur est engagé sur un autre terrain professionnel que celui de la recherche. Elle signifie que l'activité professionnelle génère et oriente l'activité de recherche, mais aussi de façon dialogique et récursive, que l'activité de recherche ressource et réoriente l'activité professionnelle. » [DEL 06].

4. Projet coordonné par le groupe de recherche Mutadis et mené en partenariat avec l'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement AgroParisTech, le think tank Sol et Civilisation en France, l'Université de Liège en Belgique et l'organisme de conseil agricole Boerenverstand aux Pays-Bas. Il a été mené au sein du programme européen SNOWMAN (*Knowledge for sustainable soils*).

## 5.2.1. Présentation de trois cas en France, aux Pays-Bas et en Belgique

### 5.2.1.1. En Normandie (France), réponse à l'érosion des sols et au ruissellement

Le bassin versant de l'Austreberthe et du Saffimbec en Normandie occupe 214 km<sup>2</sup> et abrite une population d'environ 38 000 habitants. En raison de la forte urbanisation des vallées, du développement de l'agriculture, d'un relief marqué et de l'encroûtement superficiel<sup>5</sup> des sols limoneux, ce territoire est soumis à des coulées de boue importantes et à des inondations qui peuvent parfois être rapides et de grande ampleur. Face à la croissance de ces épisodes de ruissellements et d'inondations, les pouvoirs publics, dont les élus, réunis au sein du Syndicat mixte du bassin versant de l'Austreberthe et du Saffimbec (SMBVAS), ont depuis plusieurs années engagé des actions afin de mieux assurer la protection des biens et des personnes. Les pratiques agricoles récentes comme l'intensification des cultures, le retournement de prairies ou encore les labours dans le sens de la pente ont été identifiées comme étant la source principale des problèmes d'érosion<sup>6</sup> et d'inondation. Ainsi, les personnes auditées dans la démarche de recherche-intervention ont reconnu qu'il n'y aura pas d'amélioration durable des problèmes de ruissellement sans une implication positive des agriculteurs et de leurs organisations, à court et moyen terme, pour mettre en place des aménagements d'hydraulique douce (couvert végétal permanent, bandes enherbées, haies antiérosives, etc.) afin de contenir le ruissellement à l'échelle de la parcelle agricole et de limiter les transferts de limons, et, à plus long terme, pour développer une agriculture à la fois compétitive et prenant mieux en compte le risque ruissellement-inondation dans cette partie de la Caux.



**Figure 5.1.** Impact du sol nu en hiver (dû au type de culture) sur l'encroûtement superficiel, le ruissellement et l'érosion en nappe et en rigole (source : SMBVAS)

5. Voir dans cette série : *Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation.*

6. *Ibid.*

### 5.2.1.2. En Beemster (Pays-Bas), un programme de développement durable incluant la gestion des sols

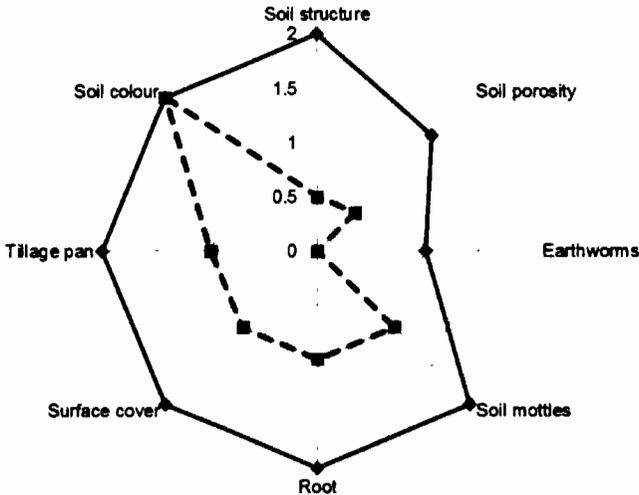
La coopérative laitière CONO, fournisseur de la marque de crèmes glacées Ben & Jerry's, possède une usine dans le polder de Beemster. Cet industriel a souhaité à partir de 2006 pouvoir authentifier auprès de ses clients-consommateurs le caractère « durable » du lait servant à la fabrication de ses glaces, et a interpellé en retour son principal fournisseur européen. Dans le cadre de ce programme de développement durable, CONO a donc expérimenté avec un groupe de producteurs laitiers autour de son usine de Beemster une méthode d'évaluation de l'impact environnemental de leur production, incluant à partir du début des années 2010 un volet sur la qualité de sols. Pour ce volet, la coopérative, conseillée et accompagnée par l'université de Wageningen et le cabinet Boerenverstand, a testé et adapté avec des producteurs du polder la méthode d'évaluation visuelle des sols (*Visual Soil Assessment – VSA*<sup>7</sup>), développée en Nouvelle-Zélande et promue par la FAO [FAO 08]. Le principe de cette évaluation est qu'après avoir creusé un trou d'une vingtaine de centimètres dans une parcelle, l'observateur attribue une note visuelle entre 0 (médiocre), 1 (moyen) et 2 (bon) pour chacun des indicateurs à renseigner (par exemple, la texture du sol, sa structure, le nombre de vers, etc.). À l'échelle d'une parcelle différents sites représentatifs doivent être choisis pour en évaluer correctement l'état des sols.



**Figure 5.2.** VSA, une méthode d'évaluation visuelle des sols simple à utiliser (source : Didier Christin)

7. Guide téléchargeable à l'adresse : [www.fao.org/docrep/010/i0007e/i0007e00.htm](http://www.fao.org/docrep/010/i0007e/i0007e00.htm).

Enfin, pour un même pédopaysage, comme dans le cas de ce polder, le partenariat avec l'université de Wageningen a permis de montrer une relativement bonne corrélation entre les observations visuelles et l'analyse en laboratoire des échantillons.



**Figure 5.3.** Exemple de scores VSA présentés sous forme d'octagrammes pour une prairie permanente (trait plein) et pour une parcelle après 7 années de culture en maïs (trait en pointillé) (source : SAS-STRAT Dutch case study report, mars 2013)

L'intérêt de cet outil pour la démarche initiée par CONO était multiple : cette technique a été facile et peu coûteuse à mettre en place ; l'évaluation de l'état des sols a pu être effectuée par l'agriculteur lui-même et par d'autres acteurs du territoire ; cette méthode a permis de stimuler le débat sur les pratiques agricoles et leurs effets sur la qualité des sols entre agriculteurs, mais aussi entre les agriculteurs et leurs autres parties prenantes, comme les habitants du polder.

Une fois la procédure testée et étalonnée, celle-ci a pu être couplée à un dispositif de conseil agricole et à un système de primes au prix d'achat du lait en fonction des scores VSA obtenus par les agriculteurs.

#### 5.2.1.3. En Wallonie (Belgique), développement d'une agriculture de conservation

L'association Greenotec a été créée en 2006 en Wallonie à l'initiative et à l'intention d'agriculteurs motivés par la recherche de solutions concrètes aux problèmes pratiques qu'ils rencontraient dans l'adoption de techniques de conservation des sols (TCS) sur leur exploitation. L'association a mis en place des plateformes expérimentales sur

l'agriculture de conservation et a développé un réseau de plus de 200 agriculteurs. Greenotec a également mis en place un contrat avec les municipalités locales qui sont confrontées à des inondations et coulées de boue pour intégrer cette problématique à celle des pratiques culturales. L'étude de trajectoires individuelles d'agriculteurs sur 15 ans a montré que les chemins de transition sont diversifiés. D'une part, les interviews menées ont permis d'identifier que les points d'entrée conduisant ces agriculteurs à aller vers des techniques sans labour étaient variés : certains d'entre eux étaient confrontés à un problème technique récurrent (sol très argileux ou caillouteux rendant difficile ou impossible le labour, sol pauvre ne pouvant être préparé correctement pour le semis, etc.) ; pour d'autres se posaient des questions d'organisation du travail sur la ferme ; pour quelques-uns, moins nombreux, prédominait le souci de la préservation et de la qualité des sols.

De plus, ces chemins de transition se font dans un environnement avec lequel ils coévoluent. Ainsi, des changements dans l'environnement affectent les chemins de transition, et ceux-ci s'adaptent à leur environnement, tout cela d'une façon non linéaire. Par exemple, Franck, un agriculteur, commence au début des années 1980 à rencontrer des problèmes de labour. Il teste alors, sur certaines parcelles, des techniques sans labour. À la fin des années 1980, il applique ces techniques, qu'il maîtrise alors, à l'ensemble de son exploitation. Puis, suite à une conférence à laquelle il assiste en 1990, il passe au semis direct. Mais au milieu des années 2000, il commence à rencontrer des problèmes de contrôle des adventices. À la fin des années 2000, il se fait accompagner par des experts pour améliorer sa pratique. Aujourd'hui, il est dans un processus de réduction forte de l'usage de phytosanitaires, jusque-là indispensables à la conduite de son exploitation. Autre agriculteur, autre trajectoire. Herman s'installe au début des années 1990. Il se pose très rapidement la question de l'impact de ses pratiques sur la biodiversité. Au milieu des années 1990, il convertit son exploitation en agriculture biologique. Puis il se forme à l'agriculture biodynamique, qu'il applique ensuite à partir de la fin des années 2000. Toujours avec le souci d'améliorer la biodiversité sur son exploitation, il s'engage en 2010 dans l'agroforesterie, puis dans les techniques sans labour.

### **5.2.2. Principaux enseignements du point de vue de la gouvernance des sols**

Dans chacun des cas cités précédemment, la volonté d'améliorer la qualité des sols a été une conséquence et non la raison centrale de la mise en mouvement des acteurs. La question de la qualité des sols est partout identifiée comme une question « à bas bruit », qui ne suffit pas toujours à elle seule à mobiliser le système d'acteurs dont elle dépend. L'émergence de cette volonté sur un territoire ou dans une filière, ici agricole, peut alors nécessiter d'inclure la qualité des sols dans un objet stratégique

plus large qui, dans le contexte considéré, se révèle pertinent et mobilisateur pour l'ensemble des parties prenantes concernées (production alimentaire suivant une charte de qualité, sécurité des biens et des personnes face aux inondations, volonté de changement de pratiques culturelles, etc.).

Dans ce processus, le système d'acteurs n'est pas figé. Il s'agit au contraire d'une dynamique de coévolution entre la définition, la compréhension et la prise en charge d'un objet stratégique partagé (que nous présenterons dans la section 5.3. en termes de « qualité totale »). La confiance qui s'instaure, les premières actions mises en place, vont permettre aux acteurs d'identifier de nouveaux enjeux, et par là même de nouveaux acteurs à mobiliser, qui vont à leur tour contribuer à enrichir dans un territoire donné les enjeux liés à la gestion durable des sols.

Deux types d'acteurs jouent un rôle clé dans ce processus d'émergence : l'initiateur (ou les initiateurs) du processus et le facilitateur (ou les facilitateurs). L'initiateur du processus doit être revêtu d'une légitimité suffisante pour solliciter les autres acteurs. Il peut s'agir d'un acteur public ou d'un acteur privé. Le facilitateur a pour rôle de rendre possible et de faciliter la négociation entre les différents acteurs et la formalisation de la communauté d'acteurs concernés.

Ces études de cas ont également permis d'identifier le rôle important joué par des supports de médiation sociotechnique<sup>8</sup>, telle la méthode d'évaluation visuelle des sols (VSA). Les agriculteurs ont appris à mieux connaître leurs sols et l'impact de leurs pratiques sur les sols. Mais ces supports ont également facilité la structuration et le développement d'interactions entre acteurs venus de différents univers dans un processus d'apprentissages mutuels, permettant à chacun d'enrichir sa compréhension de la qualité des sols agricoles.

Les études de cas ont montré le rôle spécifique joué par les chercheurs et les experts, qui ont apporté aux non-experts des connaissances scientifiques et nouvelles compétences pour l'évaluation de l'état des sols. Ils ont ainsi facilité la compréhension du bon fonctionnement des sols à un niveau individuel. Ils ont aussi amélioré les processus d'apprentissage collectif et les échanges au sein d'un groupe d'acteurs autour d'exemples réels, en fournissant des outils techniques.

L'implication dans une prise en charge durable des sols semble enfin d'autant plus aisée qu'elle peut être contextualisée, au niveau d'un territoire, entité à la fois proche et permettant une certaine prise de distance entre les stratégies individuelles et les exigences institutionnelles qui s'expriment à des niveaux plus larges. C'est dans les territoires que s'observe la mise en place de véritables lieux concrets de rencontre, communication et négociation entre les acteurs autour des sols.

---

8. Voir chapitre 6.

### **5.3. Appréhender la gestion des sols en termes de gestion en commun**

#### **5.3.1. *La gestion des sols, une problématique complexe et multiacteur***

Ainsi, tout projet d'amélioration de la gestion durable des sols met en jeu de multiples dimensions. Sont en effet concernées à la fois les dimensions intrinsèques liées aux sols, notamment leur composition physique, chimique et biologique, mais aussi les dimensions humaines et sociales, liées aux différentes relations utilitaires et identitaires que les acteurs entretiennent avec eux. Pour les sols agricoles, par exemple, les acteurs potentiellement concernés sont multiples : ce sont des agriculteurs, bien sûr, mais aussi des collectivités locales, des associations de protection de la nature, et bien d'autres encore. Tout cela forme une complexité dont il est difficile, voire contre-productif, de s'extraire. La gestion des sols se joue avec de multiples acteurs et à de multiples niveaux. Ce constat appelle en conséquence des modalités de gestion spécifiques.

En effet, les approches techniques, économiques ou encore juridiques ne permettent pas seules l'émergence de réponses satisfaisantes, car elles sont partielles et trop souvent disjointes les unes par rapport aux autres ; c'est plutôt un bouquet d'actions qui doit se conjuguer. Pour autant, aucun acteur n'a la possibilité d'apporter seul une réponse globale, et aucune institution n'apparaît en mesure, à un coût technique, économique ou politique acceptable, d'inciter et de maintenir durablement la collaboration des multiples acteurs concernés.

Il ressort donc que vouloir initier une gestion durable des sols renvoie à une problématique particulière de l'action, problématique qui appelle des modalités de gouvernance innovantes. Elle suppose en effet de créer les conditions permettant à de multiples acteurs, qui bien souvent ne se connaissent pas au départ, de coopérer pour atteindre ce but.

#### **5.3.2. *La qualité totale des sols***

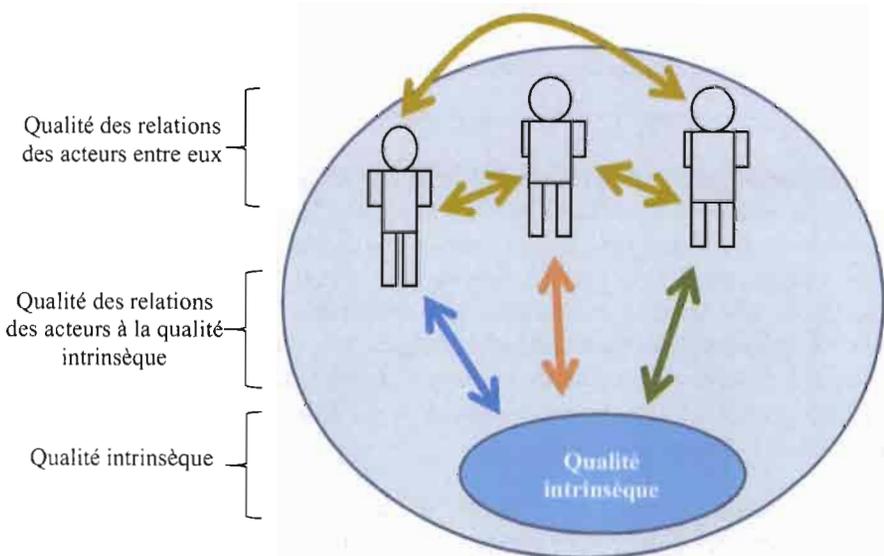
Pour construire cette coopération, il convient de s'accorder sur les objectifs que l'on souhaite atteindre ensemble. Se pose alors la question des qualités que l'on souhaite préserver ou restaurer.

Une première approche de la qualité consiste à identifier les qualités intrinsèques des sols. Les scientifiques sont particulièrement légitimes et mobilisés pour définir cette « qualité objective » au fur et à mesure de l'avancée des connaissances et des propriétés des sols à maintenir.

Une autre approche consiste à définir l'état de qualité que souhaiteraient ou voudraient atteindre les acteurs directement concernés par les sols considérés. Cette approche relativiste part alors des motivations ou des intérêts de ces acteurs. Cette qualité relative peut se définir ainsi :

« La qualité est l'aspect, l'attribut, la caractéristique d'une chose ou d'un être à laquelle une **personne** donnée accorde de l'importance [...] Prise ainsi, la qualité ne relève ni de l'objectivité pure ni de la subjectivité pure. Elle participe à la fois de la réalité des choses et de ce qu'une personne ou un groupe en retiennent, eu égard à ce qui leur importe vraiment. » [BRE 08]

En termes de gestion, ces deux approches comportent des risques. En ne considérant que la qualité intrinsèque, un décalage peut naître avec les acteurs directement concernés par l'usage des sols, qui peuvent estimer que leurs intérêts ne sont pas pris en compte. Des situations de blocage, voire de rejet, peuvent alors apparaître au détriment des sols eux-mêmes. En ne considérant que la qualité relative, certaines propriétés des sols peuvent *a contrario* être négligées, voire reléguées, au profit d'intérêts particuliers, là encore *in fine* au détriment des sols.



**Figure 5.4.** La qualité totale : ensemble des qualités intrinsèques et des qualités relationnelles

Une autre approche de la qualité est donc nécessaire. Elle doit consister à faire se rencontrer de façon constructive ces deux approches et mobiliser par là même les différentes formes d'intelligence permettant de l'appréhender, à savoir d'une part l'intelligence scientifique et technique, d'autre part l'intelligence d'experts et l'intelligence des « acteurs en tant qu'experts » [OLL 89]. Cette métaqualité, que l'on nomme « qualité totale », peut se comprendre comme un tout incluant à la fois la qualité intrinsèque des sols, la qualité des relations de chacun des acteurs concernés à la qualité intrinsèque et la qualité des relations des acteurs entre eux.

Dans la perspective d'une gestion durable des sols reposant sur la collaboration dans la durée de ces acteurs, c'est bien l'amélioration de cette qualité totale qu'il convient de mettre au cœur de la prise en charge à instaurer. La gestion en commun apparaît alors comme une approche particulièrement intéressante pour en préciser les contours.

### 5.3.3. *La gestion en commun*

Dans le champ de la gestion durable de la nature, la gestion en commun a été mobilisée depuis quelques décennies au regard de problématiques de dégradation des ressources naturelles [OLL 89, OST 90]. Elle s'appuie sur une dynamique d'acteurs et l'émergence d'actions coconstruites liant des intérêts particuliers et des intérêts généraux dans un dessein reconnu comme commun. Elle consiste en d'autres termes à développer la prise en charge d'une qualité totale telle que nous l'avons définie ci-dessus.

#### 5.3.3.1. *Formaliser un dessein commun*

Une gestion en commun résulte d'abord d'une rencontre positive entre différents regards et intérêts. Elle doit conduire les experts et les autres acteurs concernés à s'accorder sur une vision partagée de la situation et à exprimer leur accord sur le problème et les solutions acceptables par tous. Elle est ainsi le fruit d'une rencontre constructive entre des savoirs universalistes (scientifiques et techniques) et des savoirs de situation (intérêts agricoles, environnementaux, politiques, etc.). Il n'apparaît néanmoins pas souhaitable de forcer cette rencontre, au risque d'obtenir l'effet inverse à celui recherché, et malheureusement trop souvent observé, à savoir le maintien de conflits d'intérêts et une dégradation de la ressource.

Cette démarche nécessite donc une fonction de médiation stratégique apte à faciliter cette convergence, la facilitation stratégique, que nous pouvons définir comme suit :

« La facilitation stratégique est une pratique d'un acteur tiers à une situation, à qui des acteurs publics et/ou privés font appel afin de rendre plus facile le déroulement d'un processus de changement de gestion du vivant, souhaité par ces acteurs. » [LEV 14]

Si les processus à mettre en place par les facilitateurs sont à adapter à chaque situation, certaines étapes ont pu être repérées. En tout premier lieu, il convient de ne pas se substituer aux acteurs concernés, et donc d'élaborer un contrat d'intervention entre le facilitateur (ou l'équipe de facilitateurs) et un acteur devenu commanditaire de la démarche. Dans ce contrat, ce dernier reconnaît explicitement que son projet d'amélioration durable de la gestion des sols le conduit à être confronté à une situation complexe et multiacteur, qu'il ne peut donc traiter sans l'implication des autres acteurs concernés à ses côtés. Il s'agit ensuite de réaliser des entretiens individuels auprès d'un échantillon représentatif d'acteurs clés<sup>9</sup>, à l'aide desquels le facilitateur active et recueille, dans le respect de la stricte confidentialité des propos, les différentes positions et expertises. Ces entretiens visent à rechercher les ressorts profonds de mobilisation et d'engagement de chacune des personnes et des institutions rencontrées ainsi que les convergences possibles. Si ces dernières semblent se dessiner, ce que valident explicitement les personnes mobilisées lors de restitutions de synthèses auxquelles elles sont conviées, le facilitateur anime alors des temps de réflexion partagée afin de concevoir avec elles un canevas d'actions et les modalités d'une gouvernance associée. Ce processus se conclut par l'élaboration et la rédaction d'un document synthétisant cet ensemble, une sorte de « charte » entre les acteurs, de « déclaration de principe », qui, de fait, ne s'impose juridiquement à personne mais engage<sup>10</sup> les signataires.

### 5.3.3.2. Mettre en place des dispositifs de gouvernance pluriacteurs

Pour faire vivre ensuite ce dessein commun, il convient enfin de mettre en place un dispositif de gouvernance dont l'objet est d'intégrer la préoccupation commune des sols ainsi définie en amont des décisions et des actes de chacun.

Des travaux ont permis de définir les modalités de fonctionnement de tels dispositifs de pilotage associant diverses catégories d'acteurs [OLL 06]. Ces derniers s'organisent autour de trois instances :

1) une instance de décision, qui assure la responsabilité politique du dispositif et qui peut mobiliser les financements nécessaires à la mise en œuvre des actions sélectionnées. Cette instance est composée des élus des territoires et des niveaux administratifs supérieurs signataires de la charte ;

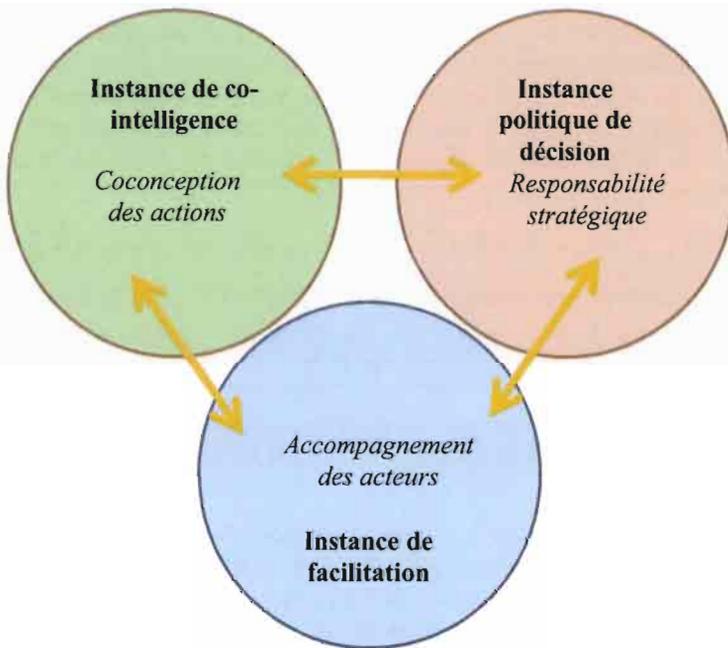
---

9. « La sélection des acteurs à rencontrer se fait en fonction de trois grands critères, l'objectif étant de couvrir l'ensemble des aspects et des dimensions du problème considéré. Ces critères peuvent s'exprimer de deux manières différentes, qui se complètent et s'enrichissent mutuellement. Une première énonciation met en jeu les notions de *représentativité*, de *variété* et de *qualité* de l'expertise. Une seconde définition donne voie aux notions de *positionnement stratégique* (acteurs-clés ayant par leur position institutionnelle ou effective une grande capacité à influencer la situation), de *représentativité catégorielle* (acteurs représentant chacune des grandes familles d'intérêt, de classes d'âge, de catégories sociales) et de *représentativité micromacroscopique* (acteurs opérant aux différents niveaux d'organisation et de responsabilité). » [BRE 03]

10. Certains signataires de telles chartes ont parlé d'un « pacte d'honneur et de confiance ».

2) une instance de co-intelligence (*common understanding*), de dialogue et d'évaluation formée de l'ensemble des signataires de la charte. Elle est formée de trois collèges : un collège des élus, un collège des forces vives réunissant des représentants des parties prenantes du territoire et des autres acteurs de la société, un collège de personnes qualifiées (experts et scientifiques). Cette instance produit des avis à la demande de l'instance de décision ;

3) une équipe de facilitation, qui est composée d'une ou plusieurs personnes formées à la facilitation stratégique. Cette équipe de facilitation interne a pour mission, globalement, de faire fonctionner le dispositif, mais aussi d'accompagner, à leur demande, les acteurs dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets.



**Figure 5.5.** Un dispositif de gouvernance composé de trois instances

Un tel dispositif de gouvernance rend possible la participation constructive de tous, où chacun négocie *in fine* librement ses modalités d'engagement au regard d'un dessein commun lui-même négocié et renégociable.

## 5.4. Conclusion

Ne pouvant être limitée à des questions d'approfondissement des connaissances, de progrès techniques ou de gestion par la norme, qu'elle soit publique ou privée, l'amélioration durable des sols suppose davantage de trouver les voies et les moyens de la prise en charge de cet enjeu par les acteurs eux-mêmes, leur implication constructive se révélant être incontournable.

Elle suppose également de reconnaître que, sous certaines conditions et selon certaines modalités qui ne tiennent qu'à lui de mettre en place, l'homme peut être acteur d'un projet positif d'amélioration de la qualité des sols. Cela passe, pour les multiples acteurs concernés, par inclure cette préoccupation dans un chemin de transition autour d'un dessein commun choisi ensemble.

Remarquons que la *Conférence of Parties* qui s'est tenue à Paris fin 2015 sur le climat, la COP21, montre que les États s'engagent progressivement sur une telle voie. Cherchant à mieux prendre en charge les émissions des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la COP21 a marqué un véritable tournant dans le processus onusien et dans le positionnement des acteurs étatiques sur ce sujet par rapport aux autres COP. Il y a abandon d'une approche par la norme et les quotas, très prescriptive, mais dont tout le monde a constaté les limites, pour une approche par un processus d'amélioration continue et d'objectif partagé. Est reconnue la nécessité de déconnecter « l'objectif qualité à atteindre » des « moyens à mettre en œuvre », avec l'affirmation d'une « ambition commune universelle » forte, plus forte que dans les précédents accords. Il est fait une reconnaissance implicite de la nécessité de mettre en place une prise en charge associant l'ensemble des acteurs, dont les acteurs non étatiques comme les villes et les territoires, pour limiter le réchauffement climatique en deçà de l'ambition affichée des 1,5 ou 2 °C. Est pris en compte le fait que la réduction des gaz à effet de serre ne constitue pas la motivation première des États ni, par extrapolation, des acteurs non étatiques, même s'ils peuvent intégrer cet objectif dans leurs projets. Par conséquent, la COP21 propose l'innovation instrumentale que représentent les « contributions nationales volontaires », qui permettent de prendre en compte les circonstances nationales propres à chaque pays. La COP21 a permis enfin la reconnaissance par tous les États de l'intérêt de maintenir, pour parvenir à des résultats mesurables dans le temps, les conditions d'un dialogue facilitateur.

Les apports théoriques de la gestion en commun et les apports de démarches territoriales de gestion durable des sols, comme les inflexions dans les politiques publiques dans la façon d'aborder les problèmes du vivant, montrent que si les progrès

sont encore perfectibles, un changement de paradigme est sans doute enclenché. Il est possible de sortir des logiques purement normatives, en facilitant par des dispositifs institutionnels adéquats une gestion durable des sols qui soit prise en charge depuis les territoires par les communautés d'acteurs qui les façonnent au quotidien. En ce sens, la reconnaissance que les sols peuvent être susceptibles de faire l'objet d'une gestion en commun ouvrirait résolument de nouvelles perspectives.

## 5.5. Bibliographie

- [BAU 14] BAUDÉ S., HÉRIARD DUBREUIL G., OLLAGNON H., DE MONTBEL A., LEVINSON E., CHRISTIN D., STASSART P., VANKEERBERGHEN A., VERHOEVEN F., SAS-STRAT, Sustainable Agriculture and Soil: comparative study of strategies for managing the integrated, quality of agricultural soils in different regions of Europe / Belgium, France, Netherlands, Rapport scientifique final, 2014.
- [BRE 04] BRÉDIF H., *Le vivant, les hommes et le territoire : essai de biogéopolitique*, Thèse de doctorat, Institut national agronomique Paris-Grignon, Paris et École normale supérieure Lyon, 2004.
- [BRE 08] BRÉDIF H., « La qualité comme moyen de repenser le développement durable d'un territoire », *EspacesTemps.net*, 2008.
- [DEL 06] DE LAVERGNE C., « La posture du praticien-chercheur : un analyseur de l'évolution de la recherche qualitative », *Recherches qualitative, Hors-série n° 3, Actes du colloque Bilan et perspectives de la recherche qualitative*, p. 28-43, 2006.
- [FAO 08] FAO, *Visual Soil Assessment (VSA) Field Guides*, Agronomy and Crop Science Research and Education Center of the University of Teramo, 2008.
- [LEV 14] LEVINSON E., *La facilitation stratégique au service de la gestion du vivant : définition, objectifs, savoir-faire et savoir-être du facilitateur externe*, Thèse de doctorat, AgroParisTech, Paris, 2014.
- [OLL 89] OLLAGNON H., « Stratégie patrimoniale pour la gestion des ressources et des milieux naturels : approche intégrée de la gestion du milieu rural », *Colloque Gérer la nature ?*, Enseremme, Belgique, 1989.
- [OLL 06] OLLAGNON H., « La gestion de la biodiversité : quelles stratégies patrimoniales ? », *Annales des Mines*, n° 44, p. 50-57, 2006.
- [OST 90] OSTROM E., *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

# Instrumenter le dialogue vers le codiagnostic : démarches de progrès

---

### 6.1. Introduction

Dans les méthodes d'arbitrage actuellement utilisées pour décider de l'usage d'un sol, les enjeux économiques et fonciers sont dominants et issus de longues pratiques d'aménagement du territoire. Pourtant, à ce jour, et malgré la raréfaction des ressources et l'amplification des contraintes sur les espaces de vie, la prise en compte des ressources en sols n'a toujours pas une place explicite dans la gouvernance territoriale.

À quel niveau améliorer l'interface entre la science et les politiques publiques afin que les connaissances déjà acquises ou nouvelles puissent être plus efficacement prises en compte par les « demandeurs » ?

Ce chapitre porte sur les propositions initiées par la communauté scientifique pour améliorer cette interface et élargir progressivement l'éventail de ses interlocuteurs du monde socioéconomique.

Dans la section 6.2, nous verrons que l'offre des scientifiques est de combler le manque de données accessibles et de proposer des supports d'information adéquats sur les qualités de sols, leur nature, leur vulnérabilité, leur évolution. Les chercheurs proposent aussi des méthodes de références pour que les des acteurs des territoires qui en ressentent le besoin puissent combler ces manques de données et d'informations. De plus, les scientifiques cherchent à mieux faire connaître les sols en tant qu'enjeux

de société, à qualifier les ressources en sols, à clarifier les menaces pesant sur eux, et à mettre en évidence les multiples fonctions assurées par les sols et les écosystèmes associés. Ils cherchent aussi à augmenter la confiance dans les modèles et dans les projections ou scénarios d'évolution qu'ils proposent. Cette confiance se gagne de deux façons : (i) par un élargissement des connaissances scientifiques ; (ii) par une meilleure préparation du « porter à connaissance » et des nécessaires transferts de connaissance qui y sont associés. Enfin, les chercheurs proposent d'organiser la surveillance des sols sur des résultats scientifiques et préparent le futur en tentant de développer une véritable capacité de surveillance (*smart monitoring*). Après un bref rappel, ce chapitre détaille ces avancées au travers d'exemples de projets de recherche collaborative récemment clôturés.

Face aux changements environnementaux de l'ensemble d'un territoire, quelle contribution les chercheurs apportent-ils pour que tous les acteurs s'approprient les enjeux liés aux sols et que les décisions à prendre soient le fruit d'une coévaluation ? Les chercheurs tentent de progresser avec les différents acteurs des territoires vers des solutions qui prennent davantage les sols en compte. Mais ces avancées bloquent sur de nombreux verrous de connaissance et tâtonnent sur des modalités d'interactions entre acteurs qui sont loin d'être toutes explorées. C'est pourquoi, dans la section 6.3 – de nouveau en se fondant sur des projets de recherche récents – sont examinées quelques-unes des pistes visant à intensifier et structurer les interactions entre porteurs d'enjeux, associations, responsables politiques, populations et chercheurs.

## 6.2. L'offre des scientifiques

### 6.2.1. Préciser l'organisation et la qualité des sols, les objectiver, les représenter

L'étape initiale majeure pour la qualification des ressources en sols est évidemment la cartographie des sols (*soil mapping*). Débutée à l'initiative de pays précurseurs comme la Russie [BOU 83], elle a pris des voies structurantes au niveau international [FAO 90] comme au niveau européen [KIN 94]. Le mouvement du *Digital Soil Mapping* [CAR 07, SAN 09] et le partenariat global pour les sols [FAO 11] ont donné un cadre de référence et une grande visibilité à la représentation des ressources en sol aux échelles régionales et continentales. En Europe, cet effort collaboratif croissant a visé dès la conception du système la surveillance agroenvironnementale [KIN 95]. Cela s'est accompagné de la production de cartes harmonisées et de bases de données de plus en plus riches sur les ressources en sols, avec des représentations cartographiques homogènes, ensuite étendues de l'Europe à la Méditerranée et l'Eurasie [LAM 02] (figure 6.1).

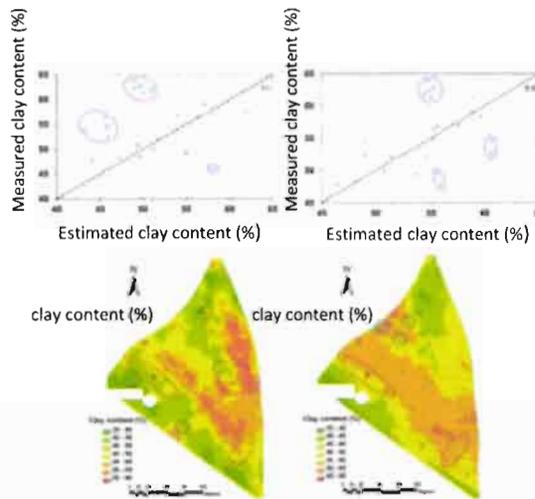


**Figure 6.1.** Présentation de la base de données géographique des sols de l'Europe au 1/1,000,000 en 1996 à l'INRA SESC PF (source : INRA)

Pour décrire et faire prendre conscience de l'existence des pressions exercées sur les sols et les moyens de réduire leurs dégradations, une première harmonisation régionale des changements observés et des principales menaces a été proposée au niveau mondial grâce au *GlobalSoilMap.net*, qui a produit dès 2007 une carte numérique issue de l'usage des dernières technologies [HAR 08].

L'existence de ces cartes est à l'origine de nombreuses requêtes de chercheurs et ingénieurs de développement, tous en grand manque de données pour nourrir des modélisations spatialisées sur des thématiques propres aux sols – érosion, tassement, propriétés hydriques et réserves en eau des sols, ou relatives au développement des prairies et des cultures. Depuis 15 ans, ces bases de données associées aux cartes ont enrichi les échanges interdisciplinaires et ont participé à encourager des approches spatialisées de plus en plus complexes mais aussi plus explicites pour les gestionnaires des territoires. Malgré cela, du fait de leurs échelles de travail, ces représentations rendent mal compte des hétérogénéités spatiales des sols. Certains modèles globaux de développement de culture, comme STICS, utilisent ces informations comme données d'entrée pour tenir compte d'un fonctionnement du sol aux échelles régionale ou continentale. Il vient cependant d'être démontré que les incertitudes sur les paramètres des sols se propagent d'une façon encore mal maîtrisée [LEB 16]. C'est pourquoi ces représentations restent très insuffisantes pour une utilisation directe par des décideurs aux échelles locales.

DIGISOIL a développé et testé un système multicateurs pour la cartographie quantitative des sols. L'utilisation conjointe de plusieurs technologies de mesure non destructives (géoélectrique, sismique, géoradar, hyperspectral) permet d'évaluer les propriétés physiques des sols et leur distribution spatiale à très haute résolution et d'en dériver des indicateurs de dégradation cohérents et inscrits dans le référentiel collectif DSM (*Digital Soil Mapping*). Outre l'avancée en termes d'intégration de capteurs, les corrélations entre mesures géophysiques et fonctions du sol ont été particulièrement étudiées pour aboutir à un outil de diagnostic des caractéristiques des sols (figure 6.2). En prévision d'une utilisation large, le projet a inclus la standardisation des méthodes, les bases d'une industrialisation du système d'acquisition et les conditions du transfert de savoir-faire. Ce cadre unique a permis des développements à forte valeur ajoutée, le design d'outils préopérationnels et les éléments nécessaires au transfert de compétence vers les utilisateurs finaux. Cette montée en niveau de TRL (*Technology Readiness Level*) devrait permettre une meilleure appropriation de ces technologies pour une mise en application systématique, si les conditions réglementaires l'imposent un jour.



**Figure 6.2.** Aide au diagnostic grâce à la discrimination par capteur hyperspectral : a) régression linéaire entre la teneur en argile observée et prédite dérivée des données hyperspectrales aéroportées ; b) régression linéaire entre la teneur en argile observée et la teneur prévue en argile dérivée des données du radar au sol et de l'électromagnétisme ; c) carte de l'argile totale dérivée des données hyperspectrales aéroportées ; d) carte de l'argile totale dérivée des données du radar au sol et de l'électromagnétisme (source : FP7 DIGISOIL, G. Grandjean [CIA 15]).

#### Encadré 6.1. Le projet DIGISOIL

Pour combler ces manques, de nouvelles techniques de mesure, *in situ* ou à distance, accompagnent de plus en plus l'effort de caractérisation des sols [HAR 10, MUL 11, RAP 10]. Le Bureau européen des sols (*European Soil Bureau*), créé en 1996, a donné comme perspective unifiante de déployer des méthodes validées et homogènes sur les territoires européens. Il a ainsi induit une dynamique incitative au sein du programme-cadre européen « Environnement » (FP7-ENV) pour le développement de projets de recherche, comme i-Soil (tableau 6.1) [VAN 09] et Digisoil (tableau 6.1 et encadré 6.1) [GRA 10], tout en analysant en parallèle dans quel cadre légal pourraient s'inscrire et être utilisées les avancées techniques ainsi démontrées [KIB 12]. Ces projets apportent des briques élémentaires majeures pour construire des services opérationnels de diagnostic et surveillance.

### **6.2.2. Mieux connaître et faire mieux connaître les processus en jeu et les services écosystémiques rendus**

Le constat collectif des scientifiques a porté ces dernières années sur la profonde méconnaissance des sols par le grand public (GESSOL, tableau 6.2). Mieux faire connaître en quoi les sols permettent le développement de processus biogéochimiques majeurs est progressivement devenu pour les chercheurs une urgence aussi cruciale que leur mission propre de faire progresser les connaissances sur les processus eux-mêmes.

Plusieurs documents de référence traduisent indirectement ces efforts des scientifiques pour mieux connaître et faire mieux connaître les sols et leurs écosystèmes associés. Le projet de directive-cadre pour la protection des sols (*Soil Protection Framework Directive*), dont la mise en place a été tentée dans les années 2000 [COM 02, COM 06], a joué un rôle de déclencheur d'alerte quant aux menaces qui pèsent sur les sols. Malgré l'arrêt de l'instruction de cette directive, le relais a été repris par le *Millenium Ecosystem Assessment* des Nations unies qui, en 2005, a mis en valeur les notions de services écosystémiques apparues dès les années 1970 [WAL 14]. Les scientifiques se sont mobilisés pour qu'au-delà des inventaires cartographiques, le fonctionnement des sols, les services écosystémiques rendus et les évaluations de dégradations actuelles et probables soient approfondis et mieux « portés à connaissance ».

Leurs approches ont progressivement mobilisé des disciplines de plus en plus variées. Expérimentateurs et modélisateurs y sont maintenant souvent étroitement associés. L'ambition commune est une meilleure mise en évidence de services écosystémiques précis en différents points du globe. Parmi les thèmes abordés dans des projets récemment clos, on peut citer les services liés aux racines des sols redistribuant l'eau, séquestrant

le carbone et fixant le sol (*Ecosystem Services of Roots – Hydraulic Redistribution, Carbon Sequestration and Soil Fixation*) (ECOSFIX, tableau 6.1) [VEY 15], ceux liés aux communautés bactériennes utiles à la réduction de la vulnérabilité des sols sahéliens (SOLAO, tableau 6.1) [NEY 13], les propriétés de la dégradation microbienne du carbone dans les sols (MEPSOM, tableau 6.1) [RUA 11], la fonction puits de carbone dans les tourbières à sphaigne du Jura ou de Sibérie (PEATWARM, tableau 6.1) [JAS 13] (figure 6.3), ainsi que les rétroactions des sols sur le climat, en lien avec la fonte des pergélisols (*permafrost*) des régions boréales et les variations de production de méthane des sols en condition anaérobie (IMPACT-BOREAL, tableau 6.1) [RIN 10].



**Figure 6.3.** *Open Top Chambers (OTC), dispositifs de réchauffement artificiel de l'air et de la surface du sol installés dans la station expérimentale de la tourbière de Frasné (Jura) (source : F. Laggoun)*

Certains chercheurs tentent en outre de quantifier la valeur économique de ces services, pour contribuer à faire progresser la reconnaissance des services rendus par les sols. Le projet EcoFINDER (tableau 6.1) a développé dans cet esprit des indicateurs de fonctions écologiques et de biodiversité des sols [PLA 12] et a inclus des économistes dans l'approche. D'autres équipes s'interrogent sur les risques induits si on s'appuie entièrement sur une logique monétaire dans l'évaluation des fonctions écologiques et encouragent à une certaine vigilance autour de l'émergence de controverses [GAD 15].

De nouvelles exigences de « porter à connaissance » apparaissent aussi au niveau global pour favoriser le bouclage des grands cycles géochimiques et contribuer à étayer les différents scénarios d'évolution des ressources naturelles. Ces exigences modifient aussi les interactions des chercheurs de sciences du sol avec ceux d'autres disciplines. Une meilleure prise en compte de la « composante sol » est attendue pour les bilans

des cycles de l'eau, du carbone, de l'azote, voire d'autres éléments. Les cibles investies portent par exemple sur le carbone profond des sols forestiers (CPROFOR, tableau 6.1) [PER 15] ou les transferts de matières liés à l'érosion continentale (MESOEROS, ECOMIST, tableau 6.1) [CER 10, FRE 11].

Enfin, en sus de volets cognitifs, les projets intègrent maintenant fréquemment dans leur périmètre de nouvelles méthodes de formations d'acteurs et gestionnaires du territoire ou des initiations à la démarche expérimentale des élèves et professeurs (FUNCTIONAL STREAM, tableau 6.1) [HAN 14].

### **6.2.3. Augmenter la confiance dans les modèles et dans les projections**

Les modèles scientifiques permettent-ils de construire des scénarios fiables du fonctionnement des écosystèmes à 30, 50, 100 ans ? Sont-ils assez robustes pour des décisions d'aménagement ou des orientations de filière de production à impulser prochainement ? Le fossé temporel qui existe entre l'urgence des décisions à prendre et la temporalité des projections et simulations proposées rend le dialogue ardu entre les acteurs du monde socioéconomique et les scientifiques, qui reconnaissent le caractère lacunaire et très imparfait des modèles disponibles.

De nombreux projets se concentrent sur les domaines de validité des modélisations, la pertinence de leurs extrapolations spatiales et la robustesse des projections temporelles proposées, pour consolider des solutions de gestion des ressources appropriables par les premiers usagers. En voici un exemple : le projet LANDSOIL (tableau 6.1) a étudié les relations entre l'évolution des sols agricoles et celle du contexte climatique et de l'organisation des paysages à des échelles de temps allant de la décennie au siècle. En comparant trois agrosystèmes très différents, il a quantifié et modélisé les effets de la structure du paysage sur la redistribution des sols et sur la dynamique du stockage de carbone dans les sols. Il a proposé (i) des modélisations rétrospective et prospective pour quantifier les évolutions des sols ; (ii) des modélisations à hautes résolutions spatiale et temporelle, permettant d'identifier les effets locaux des structures paysagères et d'intégrer des événements climatiques intenses. Sur cet ancrage, les solutions de préservation des sols sont identifiées, testées et légitimées aux échelles de temps et d'espace *ad hoc*. Elles portent sur le déploiement ou la restauration d'infrastructures écologiques (haies, dispositifs enherbés, zones humides, bosquets, etc.) [VIA 10, WAL 14] (figure 6.4). Ces propositions participent ainsi à l'élaboration de stratégies de gestion des paysages incluant un objectif de préservation des sols. Elles sont d'ores et déjà transmissibles aux acteurs de l'aménagement du territoire.



**Figure 6.4.** *La géométrie du parcellaire, la gestion des parcelles cultivées et les structures paysagères (haies, talus, fossés, bandes enherbées) déterminent une configuration du paysage qui permet de moduler l'impact du changement climatique sur les sols (source : [WAL 14], courtoisie INRA).*

On pourrait aussi parler des projets CLIMATOR et ORACLE, qui construisent très progressivement cette confiance dans les modélisations d'une évolution future du fonctionnement des systèmes cultivés et apportent des arguments consolidés pour contribuer à l'autonomie des exploitants agricoles dans un contexte de changement climatique [BRI 12, LEC 13]. Dans un très proche avenir, ces modélisations auront besoin d'une intégration fine des incertitudes liées au sol [LEB 16].

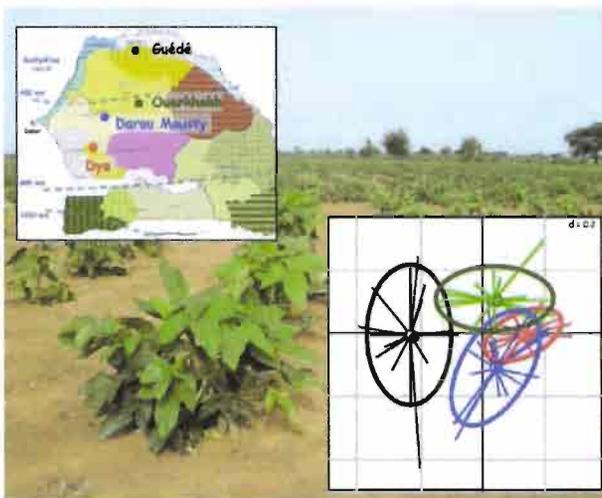
#### **6.2.4. Mieux préparer les « porter à connaissance » et les transferts de connaissance**

Pour mieux préparer les « porter à connaissance » sur les vulnérabilités naturelles ou induites des milieux, la première et plus courante des voies choisies est de réaliser, en amont de la recherche, une consultation préalable des « usagers » que sont les gestionnaires du territoire. Cela permet aux chercheurs de cerner les verrous face auxquels se heurtent les praticiens, de programmer les développements et transferts à opérer à l'issue de la recherche et de prévoir de diffuser de façon plus efficace les résultats. En métropole, CLIMATOR (tableau 6.1), sur les cultures [BRI 12], ou DRYADE (tableau 6.1), sur les forêts [BRE 14], ont montré comment le changement climatique agit sur les productions végétales par le biais des modifications de ressources en eau ou des changements de température. Grâce à ces dialogues préalables, l'équipe de projet

a veillé à traduire les hypothèses climatiques en impacts chiffrés. Les professionnels peuvent intégrer les grandes tendances ainsi fournies dans leur cadre décisionnel. De plus, chercheurs et gestionnaires ont coproduit des guides de bonnes pratiques directement issus des résultats majeurs, comme le guide de gestion de forêts en crise sanitaire, qui a formalisé des indicateurs d'entrée et sortie de crise et fourni des recommandations opérationnelles [GAU 10].

Les projets de recherche sont aussi souvent structurés pour accueillir les futurs acteurs du développement dans des volets de formation. En coopération scientifique internationale, ces formations peuvent aller jusqu'à l'obtention de diplômes couplés (masters professionnels, médiation culturelle et environnement). C'est le cas du projet SOLAO (tableau 6.1), centré sur les vulnérabilités des sols sahéliens et les possibilités d'amélioration par les communautés bactériennes (figure 6.5). Les avancées obtenues par ce projet en génomique-transcriptomique ont été intégrées au master international de biotechnologies tropicales [NEY 13].

Ce panorama montre que les chercheurs ont progressé dans leur dialogue avec les usagers autour des ressources en sols et en eau. Ils font évoluer leur offre de recherche et la structuration de leurs projets, tout autant que leurs façons de présenter des résultats et de communiquer des connaissances aux usagers, voire de les former au sein des projets.



**Figure 6.5.** Champ de niébé et analyse de la structure génétique des communautés microbiennes totales de sols non rhizosphériques en saison sèche : les sols de Guédé (en noir), situés en région de faible pluviométrie, se distinguent nettement de ceux des autres communautés rurales (Ouarkhokh, Darou Mousty et Dya) (source : [NEY 13]).

### 6.2.5. Organiser la surveillance sur des évidences scientifiques

La surveillance des sols s'est d'abord organisée autour d'obligations réglementaires promulguées dans la fin des années 1990, imposant notamment des analyses sur les sites et sols pollués. En dehors de ces cibles, la majorité des demandes énoncées par les agriculteurs depuis les années 1960 visaient à mieux gérer leur fertilisation.

Cette évidence de ces demandes des agriculteurs a sous-tendu la structure de la base de données des analyses de terre de l'INRA (BDAT), première composante de l'organisation de la surveillance des sols en France : elle comporte trente et un paramètres utiles à l'évaluation des propriétés physicochimiques des sols. Une surveillance institutionnelle plus large s'est ensuite concrétisée en 2001, avec la création du groupement d'intérêt scientifique Sol (GIS Sol)<sup>1</sup>, établi en lien avec le réseau du Bureau européen des sols de la Commission européenne et l'Agence européenne de l'environnement (AEE).

Actuellement, ce GIS conçoit, oriente et coordonne l'inventaire géographique des sols, le suivi de leurs propriétés, l'évolution de leurs qualités, et gère le système d'information sur les sols [GIS 11]. Son atout majeur réside dans l'outil de surveillance à long terme, le Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS), dont la mission principale porte sur l'acquisition de données selon une maille régulière sur l'ensemble du territoire.

Le RMQS se fonde sur un concept de surveillance progressivement enrichie : la fertilisation, préoccupation des années 1960 à 1990, n'est plus la seule force motrice. Les questions scientifiques sans cesse émergentes poussent les chercheurs à encourager de nouvelles cibles et de nouveaux protocoles, comme pour une future cartographie de la biomasse microbienne des sols [VIL 13] ou la réévaluation précise des stocks de carbone des sols [TOS 14]. De même, la biodiversité des sols est devenue une évidence à prendre en compte dans la surveillance, ce qui a joué sur la révision et l'élargissement des protocoles de mesures de la deuxième campagne RMQS (2015 à 2026, figure 6.6) [BAR 15].

Les activités et les outils de surveillance qui viendront étoffer ces dispositifs doivent maintenant concourir au triple défi (i) de disposer d'un référentiel de la situation ; (ii) d'être en capacité de percevoir des évolutions sur des processus clés ; (iii) d'augmenter la perception des problèmes auprès de tous les acteurs concernés.

---

1. <http://www.gissol.fr/le-gis>.



**Figure 6.6.** *Programmation de la campagne RMQS2 de 2016 à 2027*  
(source : INRA, courtoisie de M. Bardy)

### 6.2.6. Poursuivre et développer une véritable capacité de surveillance

La réduction des pollutions de l'air, de l'eau et des sols observée ces dernières années a été gagnée en bonne part grâce aux législations européennes. Malgré cela, le constat actuel reste inquiétant et les pertes de services rendus par les écosystèmes sont largement sous-estimées.

Le 7<sup>e</sup> Programme action environnement (EAP, 2014-2020) incite à intégrer davantage les enjeux environnementaux dans les politiques publiques et à alerter sur l'insuffisance des évaluations des impacts et des vulnérabilités induites par les changements climatiques et/ou par les diverses activités anthropiques. Il attend des scientifiques de meilleures estimations et des informations mieux retranscrites.

Or, pour développer une véritable capacité de surveillance, le consensus est de capitaliser tous les fruits de la recherche, bases de données, référentiels, outils et méthodes déjà maîtrisés, mais aussi de pouvoir tester et comparer des solutions de surveillance déjà identifiées ou de savoir les déployer sur de plus vastes territoires.

Les infrastructures européennes de recherche et d'observation à long terme eLTER et ANAEE (tableau 6.2) ou les infrastructures nationales OZCAR et ANAEE France sont déjà structurées dans cet esprit. Les projets de recherche peuvent s'appuyer sur ces moyens d'exploration et combiner de façon inédite des outils géophysiques, hydrologiques et géochimiques, pour mieux comprendre et modéliser le passé, le présent et le futur du fonctionnement des sols et des bassins versants, comme par exemple le projet HYDROCRIZSTO (tableau 6.1) [PIE 15].

Enfin, pour renforcer le potentiel de surveillance, les chercheurs explorent de nouvelles pistes technologiques. Le programme d'excellence CRITEX (tableau 6.2) étudie les processus de la zone critique en intensifiant les recherches selon deux axes : l'apport de mesures à haute fréquence d'échantillonnage à l'échelle des bassins versants et l'exploration temporelle multi-instrumentale, focalisée sur des zones cibles ou des instants particuliers du bassin versant. Identifier mieux et plus vite les équipements et types de données utiles au développement de services de surveillance aidera à mieux alerter l'ensemble des acteurs en charge de la gestion des écosystèmes et de l'aménagement des territoires, voire à les convaincre d'agir.

### **6.3. Le dialogue science/société**

En parallèle d'un gain de connaissances lié à des progrès méthodologiques et techniques, de quelle façon les chercheurs repèrent-ils l'émergence de problèmes environnementaux dans les questions de société ? Quelle est leur contribution pour faire évoluer la vision et l'implication des différents acteurs du territoire, experts, usagers, porteurs de politiques publiques ?

#### **6.3.1. De plus en plus d'interactions sur l'objet sol et les diagnostics**

Malgré l'adoption de la Stratégie thématique en faveur de la protection des sols [COM 02, COM 06], il n'existe toujours pas à l'heure actuelle de « droit des sols » positif et cohérent au plan communautaire ou français. De l'avis de beaucoup, le sol reste une face cachée des différentes politiques publiques touchant à l'environnement, la santé et l'aménagement du territoire. Sur ce thème du sol, il est donc encore difficile de dresser un schéma des types d'interactions existant entre équipes de recherche et composantes de la société civile.

##### *6.3.1.1. La place de la mémoire et des savoirs des populations*

La mémoire informelle capitalisée de longue date par les hommes sur les qualités des sols a souvent guidé l'usage des terres, l'obtention de rendements satisfaisants et les décisions de laisser en jachère ou de migrer vers d'autres territoires plus favorables.

De nombreuses équipes explorent le parti à tirer de ces capacités de mémoire des populations. La motivation des chercheurs est double : détenir des clés pour mieux appréhender la complexité des systèmes homme-nature et identifier des leviers d'action pour renforcer prévisions et décisions sur un territoire.

Un premier exemple est donné en Afrique de l'Ouest, région qui subit actuellement des pressions multiples : changement climatique, population en augmentation croissante, ressources hydriques qui se raréfient, sols qui s'appauvrissent et productivité qui diminue. L'équipe du projet ESCAPE (tableau 6.1) s'est focalisée sur la sédentarisation et les changements de pratiques agraires [SUL 15]. Elle a démontré que les populations locales ont de grandes capacités à percevoir clairement des changements environnementaux (pluie, température, vent, poussières, mares, faunes, couverts herbacés et arbustifs, etc.). Mais les risques nouveaux qui apparaissent et menacent l'agriculture sahélienne – événements pluvieux violents, inondations, hausse de la température –, créent un besoin croissant de s'adapter. L'effort de recherche en cours associe les populations locales pour identifier avec elles les meilleures voies à suivre pour cette adaptation.

Pour décrire ces modes d'association, on peut reprendre les propos de J.P. Vanderlinden, porteur du projet ARTISTIC (tableau 6.1), qui correspondent à toutes les problématiques liées à l'usage des sols. Les habitants locaux détiennent un savoir et des capacités prédictives immenses. Le manque de protocole de leurs « dispositifs » d'acquisition de connaissances est compensé par une transmission centrée sur l'oralité, la pratique et l'interaction transgénérationnelle. Pour tenir compte de ces savoirs et développer des capacités de résilience et de développement durable, il faut travailler avec les communautés locales et faire en sorte que leurs savoirs et celui des scientifiques soient structurés en savoirs communs. Une structuration qui demande au chercheur d'accepter la leçon de modestie que représentent jusqu'à dix mille ans de savoirs accumulés par rapport à, au mieux, deux cents ans de savoir acquis par des protocoles. Et aussi d'engager un dialogue sur un pied d'égalité [NEY 13, SUL 15, TOU 14].

### 6.3.1.2. *L'accompagnement*

Les nombreuses actions des chercheurs pour accompagner des acteurs socio-économiques se signalent par un jalon visible et repérable déjà mentionné à plusieurs reprises dans les sections précédentes : à l'issue des recherches, l'accompagnement se matérialise par la fourniture de bilans de bonnes pratiques, de guides méthodologiques et de guides de formation, de préconisations et de recommandations, au niveau national comme international.

L'accompagnement prend aussi très souvent la forme active de tests méthodologiques en grandeur réelle, une étape constructive vers le codiagnostic.

En exemple, le projet UQUALISOL-ZU (tableau 6.1) a eu pour objectif d'évaluer dans quelle mesure et comment les connaissances scientifiques sur les sols pourraient être intégrées dans les documents d'urbanisme. Il a (i) établi un diagnostic de territoire en deux termes – la consommation de terres par l'urbanisation et la prise en compte des sols par les urbanistes –, (ii) analysé les outils réglementaires pour identifier comment la qualité du sol pourrait y être intégrée, (iii) identifié quelles connaissances sur les sols seraient utilisables par les urbanistes, (iv) proposé un indice d'adéquation d'usage des sols basé sur les propriétés multifonctionnelles des sols. Cette approche a été testée sur deux communes de la région Aix-Marseille. Elle a été proposée aux différents acteurs concernés à partir des questions suivantes : quel est l'intérêt pour eux de détenir cette information ; de quelle manière l'intégreront-ils dans leur réflexion et dans les documents d'urbanisme ? La méthode proposée pour la prise en compte de la qualité des sols s'est avérée fondée et acceptable. Il reste à valider ces avancées lors des réévaluations des PLU (plan local d'urbanisme) [KEL 12].

Cependant, aucune obligation nationale ne vient encadrer ces démarches innovantes. La mise en œuvre de ce type d'approche demeure donc conditionnée par la manifestation d'une volonté locale forte.



**Figure 6.7.** *Le rôle des sols urbains : combien de temps ce sol alluvial favorable à l'expansion d'une crue sera-t-il conservé sous l'infrastructure urbaine de Barcelone ? (source : D. King)*

### 6.3.1.3. L'amélioration de la perception

Des efforts spécifiques de mise en cohérence et en lisibilité des données et des informations sont aussi engagés par les établissements de recherche et les ministères.

C'est le cas par exemple du programme EFESE d'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (tableau 6.2), dont les membres de la FRB (Fédération de recherche sur la biodiversité), en lien avec le ministère en charge de l'écologie, visent à ce que les enjeux de protection et de conservation des écosystèmes et de la biodiversité soient perçus par l'ensemble des acteurs.

Dans ce programme, neuf des vingt-sept indicateurs retenus concernent les sols de façon directe ou indirecte : l'artificialisation du territoire, l'état de conservation des habitats naturels, l'évolution des zones humides et des surfaces toujours en herbe écologiquement fonctionnelles, l'évolution des infrastructures agroécologiques, la fragmentation des milieux naturels et la qualité des eaux de surface, et enfin la présence d'un schéma d'aménagement du territoire. Ces indicateurs devraient déjà offrir une base utile pour faire mieux comprendre les services rendus par les écosystèmes et indirectement par les sols, bien que plusieurs de ces notions demandent encore des travaux de recherche.

Cette amélioration de la perception par le grand public se fait ici par une approche *top-down* des scientifiques vers le grand public. Mais d'autres approches se font de façon plus interactive.

#### 6.3.1.4. *Les premiers modes de diagnostic participatifs*

Les approches participatives se développent dans toutes sortes de domaines. Leur mise en place demande une étroite conjonction entre des questions nouvelles à résoudre et un fort besoin de nouvelles données. Le pari est de pouvoir démultiplier l'acquisition de ces données par des non-praticiens grâce à des protocoles simples, mais fiables et robustes.

À Rennes, l'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT, tableau 6.1) s'inscrit dans cette dynamique [CLU 09]. Il vise à augmenter les connaissances sur la distribution de la diversité lombricienne sur le territoire métropolitain et à établir un référentiel des interactions entre conditions pédoclimatiques, pratiques de gestion des sols agricoles et non agricoles et assemblage de ces communautés.

L'observatoire rassemble et analyse des observations pour une évaluation des qualités du milieu, et rend possible ces observations par divers publics à l'aide d'un protocole simplifié (figure 6.8) : agriculteurs, scolaires, naturalistes, chasseurs, jardiniers, gestionnaires de milieux naturels ou très anthropisés (sols urbains, technosols, etc.). Toutes ces données seront à terme mises à la disposition des agents du développement agricole pour coconstruire des éléments de conseils sur la gestion de cette biodiversité lombricienne.



**Figure 6.8.** Ver de terre cherchant le sol sur les pistes de varappe des grès de Fontainebleau (source : D. King)

Cette forme de recherche participative en écologie des sols tempérés a suscité des questions de méthode pour parvenir à capitaliser des données fiables et homogènes. Depuis 2011, grâce à un accompagnement davantage cadré, les approches participatives ont été peu à peu remplacées par des démarches collaboratives, plus pertinentes pour la précision des données obtenues et les valorisations qui en sont dégagées [PEY 14].

Cet effort de recadrage montre le nécessaire tâtonnement des approches participatives pour comprendre ensemble ce qu'on veut observer, mesurer, suivre.

#### 6.3.1.5. De nouveaux lieux de coconstruction

Au-delà de ces modes de mise en visibilité ou d'accompagnement, d'autres démarches examinent comment impliquer de façon plus étroite tous les acteurs des territoires.

Une démarche originale débutée dès 2007 au niveau européen est de susciter la création de lieux pour apprendre à raisonner de façon conjointe et dégager des modalités de collaboration nouvelles. Voici deux exemples qui abordent actuellement la problématique des sols, à Lyon et en Allemagne.

À Lyon, le Réseau des boutiques des sciences (tableau 6.1) comporte une trentaine de projets réalisés ou en cours. L'un d'eux examine comment susciter ou étendre des actions de préservation de la biodiversité. Il cherche à repérer des interlocuteurs qui pourraient devenir des relais de ce type d'action. Le projet a mis en place un protocole

d'identification des acteurs qui s'impliquent déjà dans la préservation écologique d'un territoire donné (instances territoriales, communautés de communes, communes, office du tourisme, etc.). Avec eux, le projet analyse comment inviter d'autres acteurs à prendre part à la démarche (associations, autres membres de la société civile, etc.).

En Allemagne, la même dynamique s'observe. Le projet RealLabor (tableau 6.1) porte sur les liens entre la recherche et les instruments de transformation sociale [RHO 16, WAG 15]. La société et les professionnels posent des questions grâce à un portail ; les scientifiques peuvent dialoguer avec eux et s'approprier des questions inédites pour tenter de prouver, tester et expérimenter ensemble des solutions potentielles sur divers thèmes (développement urbain et écoquartiers, parcs nationaux, mais aussi mobilité, secteur textile). Ce dispositif interroge autant sur les processus de coconception et de coconstruction de solutions à mettre en place que sur les dilemmes posés à la recherche dans cette posture de « recherche-action » sur les transformations sociales.

Ces formes d'implication sont encore peu nombreuses sur le thème des sols. Il faut pouvoir identifier, répertorier et analyser ces expériences de terrain, les types d'interactions observées entre recherche/sciences/société et ce qu'elles produisent. Il faudrait détecter et encourager les types de partenariat qui permettraient d'amplifier la préservation des qualités et des externalités positives assurées par les sols.

De tels inventaires sont déjà engagés dans le projet européen INSPIRATION (tableau 6.1). Les chercheurs consultent actuellement les acteurs des politiques publiques et de la gestion des territoires dans chacun des 17 pays européens partenaires du projet. Sur la base de ces consultations, ils doivent coproduire un agenda de recherche stratégique commun pour susciter des recherches favorisant un mode de gestion des sols et des territoires à la fois sobres en termes économique et environnemental et socialement acceptable.

#### 6.3.1.6. *Les interactions scientifiques et politiques*

Un tournant récent de l'interaction entre scientifiques et politiques est marqué par l'action du CPPES, le Club parlementaire pour la protection et l'étude des sols. Au nom de la section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, l'avis qu'il a présenté au CESE (Conseil économique, social et environnemental) en mai 2015 a porté sur la « bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société » [CLA 15]. Très documenté, grâce à l'appui de nombreuses interviews d'acteurs de la société civile, cet avis a été adopté au scrutin public par 160 voix et une abstention. Cet avis a ouvert plusieurs pistes d'action pour tenir compte des services rendus à la société par les sols agricoles, avec des préconisations dans quatre registres : (i) le renforcement des outils

de la connaissance ; (ii) la protection du foncier agricole ; (iii) la préservation et l'amélioration de l'état des sols agricoles ; (iv) la sensibilisation aux enjeux liés aux sols. En présentant cet avis en mai 2015, c'est-à-dire durant l'année internationale des sols et l'année de la COP21 à Paris, l'ambition du CPPES était d'aboutir à une prise de conscience collective sur cette question par le grand public, voire même à trouver une place dans les programmes scolaires.

#### 6.3.1.7. *Les interactions Europe et États membres : du nouveau*

Ces multiples dialogues des scientifiques avec les publics de la société civile, les politiques, ainsi que les instances nationales et de la Commission européenne ont fortement contribué à la mobilisation qui se dégage en 2016.

L'« Initiative 4 pour 1 000 » (tableau 6.2), déclarée par la France au cours de l'année internationale des sols, structure de mieux en mieux ces messages sur les cobénéfices entre l'amélioration des sols et la contribution à la stabilisation du climat. En juillet 2016, 129 pays s'étaient déjà engagés à collaborer à la mise en place d'actions concrètes.

Simultanément, ces dialogues encouragent la Commission européenne à avancer dans la construction de l'Europe en concrétisant davantage la politique européenne d'alignement. Sous l'égide de la JPI FACCE – l'initiative de programmation conjointe sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et le changement climatique –, six États membres européens et la Commission se sont associés afin de mobiliser sur ces enjeux des sols. Un programme de recherche international est lancé depuis le 20 juillet 2016, *via* une TAP (Thématique annuelle programmée, tableau 6.2). Il s'agit d'un nouvel instrument européen d'alignement dont le principe est de susciter des projets nationaux simultanément dans plusieurs États membres sur une même thématique, et sans obligation de consortiums multilatéraux. Sous l'égide de cette JPI, des synergies et coopérations se développeront ensuite au niveau européen sur la recherche du domaine.

Cette TAP veut susciter des recherches sur la séquestration de la matière organique par les sols. Elle attend beaucoup de la mise en commun d'observations, de mesures, de mécanismes et de modélisations pour d'une part améliorer la compréhension des processus et d'autre part établir des rapports sur le bilan nutritif et le potentiel de séquestration du carbone des sols, sous différentes conditions environnementales et différentes pratiques anthropiques. Au-delà de ces problématiques, de nombreuses interrogations sont ouvertes sur la façon de construire et d'utiliser ces bilans et sur les barrières à lever pour la mise en place de politiques publiques.

### 6.3.2. Les recherches actuelles et les apports des sciences humaines et sociales

Les changements environnementaux posent des problèmes nouveaux, puisqu'on sait encore assez peu comment accorder les mesures tendant à préserver d'une part l'environnement, d'autre part le respect des libertés des individus et des groupes, aux niveaux national et international. Or ces questions touchent directement la préservation et l'usage des ressources en sols. Elles se fondent sur un large éventail de notions non stabilisées sur les biens communs et sur les instruments de conservation de la nature et/ou d'aide à la mise sur le marché de services environnementaux, dits instruments de *valuation* de l'environnement. Tout cela pousse à des recherches sur les conditions d'émergence d'une juridiction internationale sur les enjeux environnementaux.

#### 6.3.2.1. Atteindre des objectifs environnementaux

Quelle est la meilleure manière d'atteindre des objectifs environnementaux ? Comment modifier le comportement des utilisateurs dans leurs décisions quant à l'utilisation des ressources naturelles ?

L'équipe du projet PESMIX (tableau 6.1) [KAR 14] s'est investie sur les débats instaurés sur un tel sujet. Ils clarifient les avantages, inconvénients et limites de deux types d'approches incitatives : cela doit-il se faire grâce à des instruments de mise sur le marché (impôts, taxes environnementales, permis transférables, labels verts, etc.) ou par la réglementation ? Ils montrent la nécessaire obligation des deux parties à converger pour limiter les effets pervers propres à chacune d'elles.

En France, une expérimentation nationale d'offre de compensation écologique a débuté en 2008 dans la perspective de la loi sur la biodiversité, le premier texte d'envergure depuis la loi de 1976 sur la protection de la nature [DUT 15]. Grâce au principe basé sur le triptyque « Éviter, Réduire, Compenser », il est prévu que la compensation écologique survienne en dernier recours, lorsqu'un aménagement destructeur est jugé indispensable. L'aménageur doit alors compenser en nature sur un terrain situé dans la même zone géographique par le biais d'actions favorables aux espèces ou aux habitats qui ont été détériorés. Le gain écologique obtenu ainsi doit être au moins égal à la perte subie.

Mais cette approche reste complexe dans son application, voire difficile à mettre en œuvre, car les notions de valeurs intrinsèques et de valeurs d'usage, ou de principe d'équivalence écologique et de préjudice écologique sont encore très mal cernées, et les notions touchant directement au sol lui-même le sont encore bien moins. Plusieurs équipes de recherche travaillent actuellement sur ces questions. Par exemple, l'équipe du projet DEMO-ENV (tableau 6.1) montre que les débats et recherches en cours sur

les instruments économiques de *valuation* de l'environnement et de financiarisation de la biodiversité viennent apporter seulement quelques-unes des réponses aux questions posées par les marchés de biens et services environnementaux face à la décision publique [ZAR 13].

### 6.3.2.2. *Élaboration des instruments internationaux*

Comment s'élaborent les instruments internationaux en droit international dans le champ de l'environnement ? Le projet CIRCULEX (tableau 6.1) se préoccupe des circulations de normes et des réseaux d'acteurs dans la gouvernance internationale de l'environnement. Il montre qu'au niveau international, la gouvernance est très fragmentée, et que la multiplication des conventions et des autres instruments de protection environnementale amplifie encore cette fragmentation du fait de composantes multisectorielles et multiéchelles [MAL 13].

Les approches retenues pour mieux connaître ces processus sont engagées sous plusieurs facettes. Par exemple, dans son projet IGMS (tableau 6.1), V. Richard étudie l'émergence des mécanismes de plainte internationaux et non juridictionnels. Elle cherche à savoir qui demande et comment demander juridiquement des comptes lorsque des activités internationales ont des impacts environnementaux importants et que les personnes qui en sont affectées n'ont pas un lien juridique avec l'acteur transnational à l'origine de ces impacts.

Sur de tels sujets, il reste beaucoup à faire pour identifier et choisir des mécanismes de suivi et de mise en place de bonnes pratiques à l'international. Dans le domaine des sols au sens large, on pourrait espérer une mise en réseau de projets mettant en relief à un niveau transnational les plaintes sur l'accaparement des terres ou sur les impacts sur les ressources en sols, leurs qualités et leurs accessibilités, causés par certaines activités (minières, industrielles, etc.). Cet effort aiderait à rendre possible l'analyse de la façon dont ces plaintes sont suivies, contrôlées, ou comment elles peuvent être relayées pour, à terme, influencer sur les trajectoires d'instruction des juridictions.

Malheureusement, dans nombre de pays, mettre en place une action publique qui soit davantage intégratrice des enjeux de qualité de l'environnement est encore du domaine exploratoire. Les recherches en cours visent à permettre la coconstruction de stratégies de réduction de cette vulnérabilité ou d'adaptations écologiquement durables, économiquement viables, sociologiquement adaptées et politiquement pertinentes. Ainsi, les chercheurs du projet MONOIL (tableau 6.1) se fondent sur des modalités d'enquête nouvelles et parviennent à démontrer l'existence d'une plus grande vigilance des populations, mais le *turnover* institutionnel, fréquent en certaines régions, complique la collaboration avec les institutions [MAE 15].

Les questions autour du dialogue science/société et relatives aux sols, leurs usages et leur préservation, confirment le consensus général : il y a obligation à trouver des voies communes et à s'orienter vers des solutions qui concilient perspectives à long terme et approches réactives à court terme. Cela relève d'un ensemble plus vaste de réflexions sur ce dialogue, comme l'énonce le programme international Future Earth (tableau 6.2), qui promeut la coconception et la coproduction d'acquis scientifiques de façon transversale aux disciplines, en impliquant tous les porteurs d'enjeux appropriés.

#### 6.4. Conclusion

La prise en compte des problèmes environnementaux dépend tout autant de leur acuité que de la façon dont les problèmes sont portés par les acteurs publics et privés, sociaux ou économiques.

À l'heure actuelle, le codiagnostic est encore loin d'être une réalité. Mais la communauté scientifique a conscience de son rôle clé dans l'instrumentation du dialogue entre tous les acteurs publics. Les propositions que la communauté scientifique initie portent sur une meilleure perception de l'acuité des problèmes. Pour cela, les scientifiques se sont attelés de longue date à combler le manque de données, à rendre accessible des supports d'information adéquats et à élargir l'éventail des interlocuteurs avec qui capitaliser les leçons d'une expérience et discuter des bonnes pratiques. Ils proposent des formes nouvelles de dissémination des données acquises et des informations dérivées au niveau national ou international. Enfin, ils associent de mieux en mieux des activités d'enseignement et de formation à leurs activités de recherche.

En parallèle, ces connaissances plus robustes s'inscrivent aussi de mieux en mieux dans un cadre largement déterminé par des exigences politiques. Le premier accord universel sur le climat adopté par 195 pays en décembre 2015 représente une étape clé vers des politiques très ambitieuses. Des instances de décision à tous les niveaux, villes, régions, nations, organismes intergouvernementaux, s'impliquent davantage dans le dialogue science/société pour des transformations concrètes et matérielles, et on voit la communauté scientifique esquisser de façon plus structurée des méthodes d'évaluation critique des politiques environnementales, *ex post* et *ex ante*, en s'adressant aux cadres institutionnels associés.

Enfin, on observe des avancées nettes dans les méthodes de consultations, pour construire des politiques de recherche sur le changement climatique, l'accaparement des terres, la protection des sols ou des pratiques plus agroécologiques, tout en tenant compte des moyens limités que chaque État pourra y consacrer. La politique d'alignement européen en cours de concrétisation sur le thème des sols (TAP, tableau 6.2) est un signal clair de cette évolution contrainte mais ambitieuse.

Acronyme	Programme	Année de lancement	Titre long	Porteur	Publication associée
ARTISTICCC	Belmont Forum	2012	Adaptation Research, a Trans-disciplinary transnational Community and policy Centred approach (projet fondamentalement centré sur les communautés côtières)	Jean-Pierre Vanderlinden	[TOU 14]
CIRCULEX	ANR-GLOB	2012	Circulations de normes et réseaux d'acteurs dans la gouvernance internationale de l'environnement	Sandrine Maljean-Dubois	[MAL 13]
CLIMATOR	ANR-VMC	2006	Élaboration d'outils et de références pour l'analyse de la vulnérabilité des agroécosystèmes face au changement climatique	Nadine Brisson	[BRI 12]
CPROFOR	ANR Blanc Int	2013	Modélisation de la dynamique du carbone profond des sols forestiers équatoriaux dans des environnements changeants	Yves Lucas	[PER 15]
DEMO-ENV	ANR CEPS	2010	La démocratie face aux enjeux environnementaux	Yves Charles Zarka	[ZAR 13]
DIGISOIL	FP7-ENV-6.3 Envi.Technologies	2007	An Integrated System of Data Collection Technologies for Mapping Soil Properties.	Gilles Grandjean	[GRA 10], [CIA 15]
DRYADE	ANR-VMC	2006	Vulnérabilité des forêts face au changement climatique : de l'arbre aux aires bioclimatiques	Nathalie Breda	[GAU 10], [BRE 14]
ECOSFIX	ANR-SYSTERRA	2010	Services écosystémiques des racines – redistribution hydrique, séquestration du carbone et fixation du sol	Alexia Stokes	[VEY 15]
ECOMIST	ANR JCJC	2010	Étude des processus d'érosion continentale à l'aide de nouveaux traceurs moléculaires et isotopiques	Germain Bayon	[FRE 11]
ESCAPE	ANR-CEPS	2011	Changements environnementaux et sociaux en Afrique : passé, présent et futur	Benjamin Sultan	[SUL 15]

Acronyme	Programme	Année de lancement	Titre long	Porteur	Publication associée
FUNCTIONAL STREAM	ANR-Défi1	2014	Discriminer l'impact des composantes du changement global sur les cours d'eau de tête de bassin versant	Eric Chauvet	[HAN 14]
HYDRO CRIZSTO	ANR-Défi1	2015	Hydro-Geochemical behavior of Critical Zone at Strengbach Observatory	Marie-Claire Pierret	[HYD 15]
IGMS	ERC Starting grant	2014	International Grievance Mechanisms	Vanessa Richard	
IMPACT-BOREAL	ANR-VMC	2006	Impact of climate and methane production in anaerobic soils in boreal regions	Catherine Prigent	[RIN 10]
INSPIRATION	H2020-ENV-CSA	2015	Integrated Spatial Planning, Land use and Soil management Research Action	Umwelt Bundesamt	
i-Soil	FP7-ENV-6.3 Env. Technologies	2007	Interactions between soil related sciences – Linking geophysics, soil science and digital soil mapping	Helmholtz Cer-Ufz	[VAN 09]
LANDSOIL	ANR-VMCS	2008	Landscape design for soil conservation under land use and climate change	Christian Walter	[WAL 14]
MEPSOM	ANR SYSCOM	2009	Modélisation multiéchelle et propriétés émergentes de la dégradation microbienne des matières organiques des sols	Claire Chenu	[RUA 11]
MESOEROS	ANR-VMC	2006	Mediterranean Soils Erosion and vulnerability to global change during the 21st century	Yves Le Bissonnais	[CER 10]
MONOIL	ANR SocEnv	2013	Monitoring environnemental, santé, société et pétrole en Équateur	Sylvia Becerra	[MAE 15]
OPVT	MAAF-OSUR	2012	Observatoire participatif des vers de terre	Daniel Cluzeau	[CLU 09]

Acronyme	Programme	Année de lancement	Titre long	Porteur	Publication associée
ORACLE	ANR-CEPS	2010	Opportunités et risques pour les agro-écosystèmes et les forêts en réponse aux changements climatiques, socioéconomiques et politiques en France (et en Europe)	Nathalie De Noblet	[LEB 13]
PEATWARM	ANR VMC	2007	Impact d'un réchauffement climatique sur la fonction de puits de carbone dans les tourbières à sphaignes	Fatima Laggoun-Desfarges	[JAS 13]
PESMIX	ANR SYSTERRA	2007	Paiement des services environnementaux : nouvelle panacée ou auxiliaire utile pour l'action ?	Alain Karsenty	[KAR 14]
RealLabor Allemagne	Universität Freiburg	2014	Knowledge Dialogue Northern Black Forest	Barbara Koch	[RHO 16]
BdS Lyon	FP7-SIS	2009	Réseau des boutiques des sciences – PERARES (Public Engagement with Research And Research Engagement with Society)	Robert Jourmard	
SOLAO	ANR-VMCS	2009	Implication des communautés bactériennes dans l'état de vulnérabilité des sols sahéliens : approches biologiques, physicochimiques et sociales	Marc Neyra	[NEY 13]
UQUALISOL-ZU	MEEM -GESSOL	2009	Préconisation d'utilisation des sols et qualité des sols en zone urbaine et péri-urbaine. Applications à deux communes de Provence	Samuel Robert	[KEL 12]
EcoFINDER	FP7-ENV	2007	Ecological Function and Biodiversity Indicators in European Soils	Philippe Le Manceau	[PLA 12]

Tableau 6.1. *Projets de recherche récents ou actuels*

Programme	Titre	Niveau
ANR	Programme national de recherche collaborative sur projets	National ANR
CRITEX	Programme pour l'étude spatiale et temporelle de la zone critique des bassins versants – Parc national d'équipements innovants pour l'étude spatiale et temporelle de la zone critique des bassins versants	National IA-EQUIPEX
EESE	Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques	National MEEM
eLTER	Integrated European Long-Term Ecosystem & Socio-Ecological Research Infrastructure	Europe H2020 Infrastructures
Future Earth	Research for global sustainability	International
GESSOL	Fonctions environnementales et gestion du patrimoine sol	National MEEM
INITIATIVE 4 pour mille	Les sols pour la sécurité alimentaire et le climat	International MAAF
TAP Soil	Thematic Annual Programming Network (TAP) on organic matter sequestration in the soil	Europe JPI FACCE
TRAMS	UE programme de mentorat Training and Mentoring of science shops (TRAMS)	Europe

Tableau 6.2. Programmes de recherche ou de développement

## 6.5. Bibliographie

Nous rendons un hommage tout particulier à D. King (†) et N. Brisson (†) pour leurs travaux et l'armée de l'ombre qu'ils ont su en leur temps dynamiser et orchestrer pour l'avancée de la prise en compte des sols dans les enjeux sociétaux.

[BAR 15] BARDY M., COUSIN I., ARROUAYS D., *et al.*, « La qualité des sols et son évolution », *Agriculture et foncier, Cahier Demeter*, n° 15, p. 69-82, 2015.

[BOU 83] BOULAINÉ J.V., DOKOUCHEV V., « Les précurseurs et les débuts de la pédologie », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 36, n° 3/4, p. 285-306, 1983.

[BRE 14] BREDÁ N., PEIFFER M., « Vulnerability to forest decline in a context of climate changes: new prospects about an old question in forest ecology », *Annals of Forest Science, Special Issue Dryade*, vol. 71, n° 6, p. 627-631, 2014.

[BRI 12] BRISSON N., LEVRAULT F., *Livre vert du projet CLIMATOR, 2007-2010*, Ademe, Angers, 2012.

- [CAR 07] CARRÉ F., MCBRATNEY A.B, MAYR T., *et al.*, « Digital Soil Assessments: beyond DSM », *Geoderma*, vol. 142, p. 69-79, 2007.
- [CER 10] CERDAN O., GOVERS G., LE BISSONNAIS Y., *et al.*, « The rate and spatial variation of soil erosion in Europe: a study based on erosion plot data », *Geomorphology*, vol. 122, p. 167-177, 2010.
- [CIA 15] CIAMPALINI A., ANDRÉ F., GARFAGNOLI F., *et al.*, « Improved estimation of soil clay content by the fusion of remote hyperspectral and proximal geophysical sensing », *Journal of Applied Geophysics*, vol. 116, p. 135-145, 2015.
- [CLA 15] CLAVEIROLE C., COURTOUX A., La bonne gestion des sols agricoles, un enjeu de société, Avis rapporté par la Section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, adopté par le CESE du 13 mai 2015, disponible à l'adresse : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000351.pdf>.
- [CLU 09] CLUZEAU D., PERES G., GUERNION M., *et al.*, « Intégration de la biodiversité des sols dans les réseaux de surveillance de la qualité des sols : exemple du programme pilote à l'échelle régionale, le RMQS BioDiv », *Étude et gestion des sols*, vol. 16, n° 3-4, p. 187-201, 2009.
- [COM 02] COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, Vers une stratégie thématique pour la protection des sols, COM/2002/179 final, 2002, disponible à l'adresse : [http://www.eurosfair.prddoc/1125296433\\_](http://www.eurosfair.prddoc/1125296433_).
- [COM 06] COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, Impact assessment of the thematic strategy on soil protection, COM/2006/231 final – SEC (2006)1165, 2006, disponible à l'adresse : [http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/SEC\\_2006\\_620.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/SEC_2006_620.pdf).
- [DUT 15] DUTOIT T., JAUNATRE R., ALIGNAN J.F., *et al.*, « Première expérimentation de compensation écologique par l'offre : bilan et perspectives », *Sciences eaux & territoires*, n° 16, p. 64-68, 2015.
- [FAO 90] FAO-UNESCO-ISRIC, Soil Map of the World: revised legend, World soil resources report 60, Rome, 1990.
- [FAO 11] FAO, Global Soil Partnership for Food Security and Climate Change Mitigation and Adaptation, 2011, disponible à l'adresse : [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/newsroom/docs/GSP\\_BROCHURE\\_A4.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/GSP_BROCHURE_A4.pdf).
- [FRE 11] FRESLON N., BAYON G., BIROT D., *et al.*, « Determination of rare earth elements and other trace elements (Y, Mn, Co, Cr) in seawater using Tm addition and Mg(OH) 2 coprecipitation », *Talanta*, vol. 85, n° 1, p. 582-587, 2011.
- [GAD 15] GADREY J., LALUCQ A., *Faut-il donner un prix à la nature ?*, Les Petits matins, Paris, 2015.
- [GAU 10] GAUQUELIN X., BREDAS N., NAGELEISEN L.M., *et al.*, *Guide de gestion des forêts en crise sanitaire*, Office national des forêts et Institut pour le développement forestier éditeurs, Paris, 2010.
- [GIS 11] GIS SOL, L'état des sols de France, Rapport du Groupement d'intérêt scientifique Sol, disponible à l'adresse : <https://www.gissol.fr/publications/rapports/synthese-resf-869>.

- [GRA 10] GRANDJEAN G., CERDAN O., RICHARD G., *et al.*, « DIGISOIL: An Integrated System of Data Collection Technologies for Mapping Soil Properties », dans R. VISCARRA ROSSEL, A. MCBRATNEY, B. MINASNY (DIR.), *Proximal Soil Sensing, Progress in Soil Science*, Springer, Dordrecht, p. 89-101, 2010.
- [HAN 14] HANDA T., AERTS R., BERENDSE F., *et al.*, « Consequences of biodiversity loss for litter decomposition across biomes », *Nature*, vol. 509, p. 218-221, 2014.
- [HAR 08] HARTEMINK A.E., MCBRATNEY A., « A soil science renaissance. », *Geoderma*, vol. 148, n° 2, p. 123-129, 2008.
- [HAR 10] HARTEMINK A.E., HEMPEL J., LAGACHERIE P., *et al.*, « GlobalSoilMap.net – A New Digital Soil Map of the World », dans J.L. BOETTINGER, D.W. HOWELLAMANDA, C. MOOREALFRED, *et al.*, (DIR.), *Digital Soil Mapping*, Springer, Dordrecht, p. 423-428, 2010.
- [JAS 13] JASSEY V.E.J., CHIAPUSIO G., BINET P., *et al.*, « Above- and belowground linkages in Sphagnum peatland: climate warming affects plant-microbial interactions », *Global Change Biology*, vol. 19, p. 811-823, 2013.
- [KAR 14] KARSENTY A., EZZINE DE BLAS D., « Du mésusage des métaphores : les paiements pour services environnementaux sont-ils des instruments de marchandisation de la nature ? », dans C. HALPERN, P. LASCOURMES, P. LE GALES (DIR.), *L'instrumentation de l'action publique – Controverses, résistances, effets*, Presses de Sciences Po, Paris, p. 161-189, 2014.
- [KEL 12] KELLER C., LAMBERT-HABIB M.-L., SAMUEL R., *et al.*, « Méthodologie pour la prise en compte des sols dans les documents d'urbanisme : application à deux communes du bassin minier de Provence », *Les observations homme-milieu – SOE*, vol. 3, p. 11-24, 2012.
- [KIB 12] KIBBLEWHITE M.G., MIKO L., MONTANARELLA L., « Legal frameworks for soil protection: Current development and technical information requirements », *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 4, n° 5, p. 573-577, 2012.
- [KIN 94] KING D., DAROUSSIN J., TAVERNIER R., « Development of a soil geographic database from the Soil Map of the European Communities », *Catena*, vol. 21, n° 1, p. 37-56, 1994.
- [KIN 95] KING D., BURILL A., DAROUSSIN J., *et al.*, « The EU soil geographical database », dans D. KING, R.J.A. JONES, A.J. THOMASSON (DIR.), *European Land Information Systems for Agro-environmental Monitoring*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1995.
- [LAM 02] LAMBERT J.J., DAROUSSIN J., EIMBERCK M., *et al.*, *Soil geographical database for Eurasia & Mediterranean: Instructions guide for elaboration at scale 1; 1,000,000 (version 4)*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002.
- [LEB 16] LE BAS C., Impact des incertitudes des paramètres sols estimés à partir de la Base de données géographique des sols de France sur les sorties du modèle de culture Stics. Approche méthodologique, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 2016.

- [LEC 13] LECLERE D., JAYET P.A., DE NOBLET DUCOUDRE N., « Farm-level autonomous adaptation of European agricultural supply to climate change », *Ecological Economics*, vol. 87, p. 1-14, 2013.
- [MAF 15] MAESTRIPIERI M., SAQALLI M., « Assessing Health Risk Using Regional Mappings Based on Local Perceptions: A Comparative Study of Three Different Hazards », *Human and Ecological Risk Assessment Journal*, vol. 22, n° 3, p. 721-735, 2015.
- [MAL 13] MALJEAN-DUBOIS S., RICHARD V., « The Applicability of International Environmental Law to Private Enterprises », dans P.-M. DUPUY, J.E. VINALES (DIR.), *Harnessing Foreign Investment to Promote Environmental Protection: Incentives and Safeguards*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 69-93, 2013.
- [MUL 11] MULDER V.L., DE BRUIN S., SCHAEPMAN M.E., *et al.*, « The use of remote sensing in soil and terrain mapping – A review », *Geoderma*, vol. 162, n° 1-2, p. 1-19, 2011.
- [NEY 13] NEYRA M., SOW H.A., DIA M., *et al.*, « Inoculation des plantes cultivées avec des micro-organismes symbiotiques : du transfert de technologie à la construction d'un partenariat multiacteurs », dans A. DIA, R. DUPONNOIS (DIR.), *La grande muraille verte*, IRD Éditions, Bondy, p. 377-390, 2013.
- [PER 15] PEREIRA O.J.R., MONTES C.R., *et al.*, « A multi-sensor approach for mapping plant-derived carbon storage in Amazonian podzols », *International Journal of Remote Sensing*, vol. 36, n° 8, p. 2076-2092, 2015.
- [PEY 14] PEY B., NAHMANI J., AUCLERC A., *et al.*, « Current use of and future needs for soil invertebrate functional traits in community ecology », *Basic and Applied Ecology*, vol. 15, n° 3, p. 194-206, 2014.
- [PIE 15] PIERRET M.C., « Hydrocristzo : mieux comprendre le passé, le présent et le futur du fonctionnement des bassins versants », *Lettre de l'EOST*, n° 21, p. 11, 2015.
- [PLA 12] PLASSART P., TERRAT S., THOMSON B., *et al.*, « Evaluation of the ISO Standard 11063 DNA Extraction Procedure for Assessing Soil Microbial Abundance and Community Structure », *PLoS ONE*, vol. 7, n° 9, e44279, 2012.
- [RAP 10] RAPHAEL A., MCBRATNEY ALEX B., BUDIMAN M., « Progress in soil science », dans R.A. VISCARRA ROSSEL, A.B. MCBRATNEY, B. MINASNY (DIR.), *Proximal Soil Sensing*, Springer, Dordrecht, p. 89-101, 2010.
- [RHO 16] RHODIUS R., BACHINGER M., PREGERNIG M., *et al.*, « Co-design und coproduction im Reallabor Wissensdialog Nordschwarzwald », *Gaia, Ecological Perspectives for Science and Society*, vol. 25, n° 2, p. 131-132, 2016.
- [RIN 10] RINGEVAL B., DE NOBLET DUCOUDRE N., CIAIS P., *et al.*, « An attempt to quantify the impact of changes in wetland extent on methane emissions on the seasonal and interannual time scales », *Global Biogeochem. Cycles*, vol. 24, GB2003, 2010.
- [RUA 11] RUAMPS L.S., NUNAN N., CHENU C., « Microbial biogeography at the soil pore scale », *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 43, p. 280-286, 2011.
- [SAN 09] SANCHEZ PEDRO A., AHAMED S., CARRÉ F., *et al.*, « Digital Soil Map of the World », *Science*, vol. 325, n° 5941, p. 680-681, 2009.

- [SUL 15] SULTAN B., LALOU R., AMADOU SANNI M., *et al.*, *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*, IRD Éditions, Bondy, 2015.
- [TOS 14] TOSSER V., EGLIN T., BARDY M., *et al.*, « Évaluation des stocks de carbone organique des sols cultivés de France », *Étude et gestion des sols*, vol. 21, n° 1, p. 7-23, 2014.
- [TOU 14] TOULI N., BAZTAN J., VANDERLINDEN J.-P., *et al.*, « Public perception of engineering-based coastal flooding and erosion risk mitigation options: Lessons from three European coastal settings », *Coastal Engineering*, vol. 87, p. 205-209, 2014.
- [VAN 09] VAN EGMOND F.M., DIETRICH P., WERBAN U., *et al.*, « iSOIL : exploring the soil as the basis for quality crop production and food security », *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, vol. 1, n° 2, p. 117-120, 2009.
- [VEY 15] VEYLON G., GHESTEM M., STOKES A., *et al.*, « Quantification of mechanical and hydric components of soil reinforcement by plant roots », *Revue canadienne de géotechnique*, vol. 52, n° 11, p. 1839-1849, 2015.
- [VIA 10] VIAUD V., ANGERS D.A., WALTER C., « Toward Landscape-Scale Modeling of Soil Organic Matter Dynamics in Agroecosystems », *Soil Science Society of America Journal*, vol. 74, n° 6, p. 1847-1860, 2010.
- [VIL 13] VILLENAVE C., JIMENEZ A., GUERNION M., *et al.*, « Nematodes for Soil Quality Monitoring: Results from the RMQS BioDiv Programme », *Open Journal of Soil Science, Scientific Research Publishing*, vol. 3, p. 30-45, 2013.
- [WAG 15] WAGNER F., ARMIN G., « Reallabore als Forschungs und Transformationsinstrument – Die Quadratur des hermeneutischen Zirkels », *Gaia, Ecological Perspectives for Science and Society*, vol. 24, n° 1, p. 26-31, 2015.
- [WAL 14] WALTER C., BISPO A., CHENU C., *et al.*, « Les services écosystémiques des sols : du concept à la valorisation », *Cahiers Demeter, Club Demeter*, p. 53-68, 2015.
- [ZAR 13] ZARKA Y.C., *L'inappropriabilité de la Terre*, Armand Colin, Paris, 2013.



# Les sols en tant que communs territoriaux. Un point de vue paysagiste

---

### 7.1. Introduction

La manière de penser l'usage du sol sur la planète est devenue un enjeu essentiel de la vie, voire de la survie des sociétés humaines. Ces usages ne sont pas liés seulement à leurs propriétés pédologiques ou agronomiques intrinsèques, à leurs valeurs marchandes ou aux législations qui en encadrent l'utilisation. Il ne suffit pas de savoir où ils sont – sous nos pieds, en général – et qui ils sont – ce que disent très bien les pédologues<sup>1</sup>, les agronomes, les géographes ou les géologues. Pour mieux réfléchir aujourd'hui à leur destination la plus convenable pour l'intérêt général, il est nécessaire de penser à la fois le sol et celui qui en fait usage, et surtout d'inscrire les manières de faire usage d'un sol dans la durée et l'espace, à la fois comme empreinte des sociétés qui l'ont produit, et comme matrice de son devenir [BER 16].

En effet, le sol, réduit souvent à une surface ou à un support d'activités humaines par les lois et les pratiques d'urbanisme et d'architecture, ne fait l'objet d'aucun consensus universel. Il est défini différemment par chaque discipline scientifique (géologie, pédologie, agronomie, droit, économie, etc.). Chacun, dans sa culture, le considère à l'aune de ses pratiques pour en faire usage, que le sol soit endogène (issu d'une pédogénèse) ou exogène (substrat hydroponique, support et revêtement physique artificiel), que les usages soient matériels ou immatériels (à valeurs esthétique,

---

Chapitre rédigé par Pierre DONADIEU.

1. <http://www.sols-et-territoires.org/reseau-sols-territoires/>.

symbolique ou spirituelle)<sup>2</sup>. Pour ces raisons, il perd toute visibilité commune en dépit de son omniprésence.

Or le sol, en tant que sol vivant ou biosol, est le support nourricier nécessaire des mondes végétaux et animaux sur la planète [DON 16b], ce que beaucoup semblent avoir oublié ou n'avoir jamais su. Pour cette raison, sa répartition selon ses qualités de sols abiotiques ou vivants détermine la nature des paysages, cadres de la vie humaine et non humaine. L'enjeu de la qualité des sols devient alors celui de la gouvernance de l'utilisation des sols par les acteurs parties prenantes de la production des paysages matériels et immatériels par les images, les jugements et les affects qu'il suscite.

Comment passer du difficile arbitrage politique entre la gestion publique ou privée des sols, par les droits des sols, à une gestion productrice de sols en tant que communs territoriaux, au-delà des logiques propres aux propriétés publique et privée ? Quelles territorialités – en tant que produits des processus de construction territoriale [ALD 08] – sont ainsi engendrées ? Ce sera le fil directeur de ce texte.

Dans la section 7.2 seront développées les bases théoriques de cette proposition métadisciplinaire. Puis dans la section 7.3 seront présentés quelques exemples français et étrangers de construction de communs territoriaux, où la gouvernance paysagère et territoriale des sols joue un rôle essentiel.

## 7.2. Communs territoriaux et paysagers

Mettre en commun les sols suppose que, dans un territoire donné, cette action soit pensée et mise en œuvre dans le cadre d'un espace habité (le sol comme commun territorial des parties prenantes) et en fonction de la manière dont ce dernier est perçu et produit (le paysage). Le sol ou la terre (ἔδαφος, *edaphos* en grec) sont toujours perçus en tant que substrat d'activités humaines, ce qui fait appel aux qualités édaphiques que ces activités exigent.

### 7.2.1. Les communs territoriaux

L'expression « commun(s) territorial(aux) » demande quelques explications.

#### 7.2.1.1. Commun

Est commun ce qui est construit en commun [DAR 14]. Cette définition simple, quoique tautologique, donnée par un philosophe et un sociologue ne doit pas faire oublier

---

2. Voir le chapitre 8 du volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*.

la longue histoire de la notion de commun : dans le droit romain, puis dans les réflexions des Pères de l'Église (Saint Thomas d'Aquin), dans les travaux sociologiques et économiques au XIX<sup>e</sup> siècle de Pierre-Joseph Proudhon et de Karl Marx, dans ceux de la socioéconomiste Elinor Ostrom [OST 90]<sup>3</sup> et dans bien d'autres qui ont suivi [COR 15, ORS 14].

Rappelons que l'idée du commun relève à la fois des sciences morales, politiques, juridiques et économiques, et que son essence s'appuie sur la nécessaire mutualisation des intérêts des *commoners*, terme anglais que l'on peut traduire par « appropriateurs » [OST 10]. Ce sont par exemple les intérêts historiques mutuels en Europe de l'usage collectif des terres communales – des communaux (*commons*) – entre la communauté villageoise et les usagers du finage d'un village, avec le droit de vaine pâture (droit de glanage, de pâturage) ou d'affouage (coupe de bois) et les intérêts toujours actuels des usages communs des pâturages par les éleveurs sur les terres collectives et communales en Afrique et dans les montagnes de l'Europe. Retenons que la notion de commun n'est pas donnée, mais coconstruite par les sociétés, et qu'elle implique des institutions et des règles de la reproduction et de la transmission de ce qui est mis en commun par les usagers d'un sol : l'eau, les pâturages, le bois, etc., tout autant que les valeurs morales et spirituelles d'une société qui lui sont attachées [DON 12a, DON 16a].

Le commun coconstruit converge avec l'idée juridique qu'il s'agit d'« une ressource [pour laquelle] sont établis un système de répartition des droits (accès, prélèvement, addition, aliénation...) et une structure de gouvernance veillant au respect des droits et obligations de chacun des participants au commun » [COR 15].

### 7.2.1.2. Territoire

La notion de territoire, qui implique les sciences biologiques, géographiques, politiques et sociales, est l'objet de définitions assez différentes, mais on peut retenir pour notre propos celle du géographe Guy Di Méo [DIM 00] comme relativement consensuelle : « Le territoire est une *appropriation* à la fois économique, idéologique et politique (sociale, donc) de l'espace par des groupes qui se donnent une représentation particulière d'eux-mêmes, de leur histoire. »

De manière plus générale, les territoires sont des espaces d'interactions entre milieu physique et milieu humain. Ils sont appropriés, gouvernés et revendiqués par des groupes humains de toutes natures. Ils peuvent être hiérarchisés, et leur périmètre est variable dans le temps et l'espace. Leur gestion, grâce aux règles que leur gouvernance élabore, est au cœur de l'organisation sociale, qui cherche des compromis entre deux finalités bien distinctes : d'une part, répondre à la demande sociale et aux intérêts des parties

---

3. Prix Nobel d'économie en 2009.

prenantes, structurées par les réseaux familiaux, sociaux, professionnels et institutionnels ; d'autre part, gérer, de manière durable, la disponibilité et la juste répartition des ressources naturelles, et en particulier les usages des sols. Construits par des processus historiques, sociaux et politiques, les sols d'une territorialité sont aussi bien ceux d'une nation que d'une région, d'une commune ou d'un quartier urbain ou rural.

### 7.2.1.3. *Commun territorial*

L'idée de commun territorial désigne la construction sociale et politique de biens, de services et de lieux mis en commun. Ils ont une signification appropriable par un « nous » collectif dans le périmètre d'un territoire. Par opposition à ce qui serait désigné comme « leur » ou « son » bien, le pronom possessif engage un sentiment partagé d'appropriation réelle ou symbolique par une pluralité d'individus. Par exemple, dans « notre » quartier sont désignés spontanément par les habitants « notre » place, « notre » église ou « notre » mosquée, mais peuvent être exclus de ce choix « leur » café, « leur » stade ou « leur » jardin public, si les usages de l'espace par des groupes différents séparent des lieux socialement distincts. Il y aurait donc autant de communs territoriaux de spatialités mises en partage qu'il y a de façons différentes de faire usage à plusieurs de l'espace matériel.

En tant que surface physique des activités humaines, le sol entre dans la catégorie des communs territoriaux. Pour les usagers des espaces publics urbains, automobilistes, cyclistes ou piétons, le sol, par ses revêtements différents (goudron, béton, stabilisé, pavés, dalles, bois, métal, terre, herbe, etc.), engendre des attentes et des usages différents. Son entretien ou son renouvellement sont un enjeu politique important pour les collectivités si les flux circulatoires de toutes natures ne trouvent pas les qualités de sols qui leur conviennent. Cette attente est d'autant plus difficile à satisfaire que, par exemple, le piéton peut être un flâneur curieux, un travailleur pressé de rentrer chez lui, un promeneur à la recherche de lieu de nature, un jogger ou une mère de famille de retour de l'école. Aucun n'attend le même substrat pour son activité, ni les mêmes caractères du lieu qui lui est associé. Tous ces usagers ne sont pas organisés en association de défense de leurs intérêts piétons, mais pourraient le faire si le besoin s'en faisait sentir, si « nos » ou « leurs » chemins, sentiers, trottoirs, rues ou places, étaient par exemple laissés à l'abandon. Le commun territorial est réel ou potentiel. En quoi est-il différent du commun paysager ?

### 7.2.2. *Les communs paysagers*

Les notions de territoire et de paysage ont les mêmes relations indissociables que les côtés pile ou face d'une pièce de monnaie. Pourtant, l'usage courant est d'ignorer cette propriété, en privilégiant l'une ou l'autre des notions.

### 7.2.2.1. Paysage

Selon la Convention européenne du paysage signée à Florence en 2000, puis ratifiée par la plupart des pays du Conseil de l'Europe, « le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations » (article 1). Cette définition juridique donne un cadre nouveau aux politiques publiques des États dans ce domaine où sont en jeu les paysages remarquables, naturels et culturels autant que les paysages dégradés ou ordinaires, le bien-être des populations et, notamment, le développement durable. Elle suppose que seront définis par les pouvoirs publics compétents « des objectifs de qualité paysagère ».

Désormais, au moins en Europe, le paysage n'est plus seulement, d'un point de vue juridique, ce qui se voit d'une étendue et qui renvoie à la géographie et à la science des sols (pédopaysages). Il n'est pas non plus réductible à une scène reconnue comme paysage culturel (peinture, photographie, guide touristique). Il est également la manière de le voir et de l'évaluer en fonction des usages que l'on en fait et des valeurs qu'on lui accorde.

En tant que biosol, le sol est, rappelons-le, un élément matériel constitutif d'un paysage qui ne peut être dissocié des autres composantes des systèmes vivants qui déterminent ce paysage : le relief, les climats, la circulation de l'eau, les végétations, les populations animales et les activités humaines. Il est le résultat de leurs actions et les détermine en grande partie.

Retenons à ce stade que les caractères immédiatement sensibles d'un territoire correspondent à ses traits dits paysagers. Le visiteur ne voit pas les horizons pédologiques singuliers d'un podzol, mais il perçoit la lande de bouleaux, de bruyères et de fougères qui s'enracinent en lui et la déterminent, de la même façon – métaphoriquement – que les traits d'un visage ou les vêtements révèlent pour qui sait les interpréter une partie de l'identité profonde d'une personne.

### 7.2.2.2. Commun paysager

Percevoir un territoire en tant que paysage, en tant que fragment accessible par les sens, apporte immédiatement le sens qui lui est donné par l'usager. Pour une même scène, ce sens est différent selon les pratiques des usagers, qui en retiennent des caractères différents ou semblables. Prenons un exemple.

Dans l'image de paysage de la figure 7.1 (un fragment des basses vallées angevines, inondables, dans le périmètre d'Angers Métropole), l'agriculteur retient surtout les prairies, qui lui permettent de faire pâture son troupeau et de récolter le foin qu'il stocke dans sa ferme ; le populteur remarque les peupliers, dont il apprécie la

rentabilité économique sur ces sols hydromorphes, et qu'il étend autant qu'il peut ; l'ornithologue observe la lande à fougères, où nidifie le râle des genêts, espèce d'oiseau protégé localement, et le promeneur habitant Angers déplore n'y voir aucun de ses semblables, car c'est l'endroit où il vient régulièrement se dépayser au printemps et en été à travers les prairies fleuries – en espérant d'ailleurs y être seul !



**Figure 7.1.** Basses vallées angevines (Angers, France) (source : Pierre Donadieu)

Non seulement le territoire détient autant de sens qu'il y a d'interprétations des paysages, mais se forment ainsi pour les mêmes lieux des communs paysagers distincts : ceux des populteurs, qui y défendent la monoculture du peuplier ; ceux des éleveurs, qui souhaitent étendre leurs sources de foin menacées par l'extension des peupliers ; ceux des naturalistes, botanistes et ornithologues, qui cherchent à maintenir les prairies abandonnées par les éleveurs grâce à des subventions publiques ; ceux des promeneurs, qui tiennent à garder accessible ce vaste espace, modèle de nature aimable pour la plupart des habitants d'Angers. Pourtant, la tension sociale est latente, et parfois le conflit éclate si les usages deviennent concurrents.

C'est pourquoi une mise en commun des communs particuliers a pu être construite depuis les années 1990 au bout de plusieurs années de discussions entre les élus d'Angers Métropole et les techniciens de l'élevage, de la protection de la nature, du paysage et de la populture, pour partager le territoire au mieux des intérêts de toutes les parties prenantes. Cette gouvernance paysagère d'un territoire inclut les intérêts contradictoires des usagers dans un accord dont chacun est le protecteur, mais qui peut évoluer.

Si le caractère commun à tous les sols de cette vallée est d'être hydromorphe, le partage de leurs usages relève de la construction d'un commun paysager territorial, lequel ne laisse pas s'imposer des peupliers exclusifs aux dépens de tout autre usage économique (élevage bovin), social (loisirs), environnemental (biodiversité) ou paysager (bien-être individuel et collectif).

Dans la mesure où le devenir des usages du sol est l'enjeu principal du partage des ressources locales liées au sol, ne doit-on pas d'abord préciser ces enjeux édaphiques, et s'interroger sur les raisons qui font de ces ressources un enjeu majoré ou minoré par les parties concernées ?

### 7.2.3. Territorialisme ou paysagisme ?

Deux modes de pensée du sol complémentaires sont possibles, en reliant le sol soit au territoire soit au paysage.

#### 7.2.3.1. Sol et territoire

D'un point de vue sociétal, l'enjeu principal des territoires est leur habitabilité, c'est-à-dire l'existence des liens que ses habitants établissent avec les lieux qualifiés et singularisés par eux. En effet, de nombreux processus, surtout économiques et politiques, déterritorialisent les sociétés habitantes et déqualifient les lieux, en les transformant en non-lieux inappropriables [AUG 92]. C'est le cas notamment de la mondialisation commerciale, qui engendre des sociétés hors-sol<sup>4</sup>, coupées des produits territorialisés ; de la métropolisation, qui produit des centralités urbaines dominantes des périphéries de relégation ; de l'urbanisation qui, insuffisamment régulée, s'accompagne de dysfonctionnements environnementaux chroniques comme les pollutions de l'air, de l'eau et des sols.

Le projet de territoire des collectivités – des urbanistes et des planificateurs – permet sans doute d'intégrer les projets locaux et d'affecter rationnellement les sols à des usages validés par les pouvoirs publics. Cependant, trop étatique ou injonctif, il ne répond qu'à des logiques publiques comme les équipements et les infrastructures de circulation, de sécurité, de santé ou d'enseignement. En effet, les collectivités associent rarement les habitants à ces décisions. Trop (néo)libéral, le projet s'appuie – imprudemment – sur « la main invisible du marché » [SMI 76], afin que l'intérêt personnel de chacun puisse contribuer à apporter le bien-être et la richesse à tous.

C'est pourquoi une des réponses possibles, à caractère utopiste, consiste à vouloir reconquérir la territorialité perdue : « nous affirmons qu'un monde sans lieux est un monde inhabitable pour l'homme » [MAG 14]. Cette reterritorialisation, souhaitée et théorisée par le fondateur en 2010 de la société italienne des territorialistes, suppose la reconnaissance et la coproduction des mémoires locales, en même temps, à l'ère du numérique et des réseaux sociaux, que les stimulations des multiples raisons du vivre ensemble quelque part.

---

4. Voir le chapitre 10 du volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*.

Deux attitudes alternatives sont alors envisageables : la construction de la biorégion urbaine comme bien commun territorial pour les territorialistes italiens, ou chez les agronomes français la mise en œuvre d'une « ingénierie territoriale » identifiée comme un « ensemble des méthodes, outils et dispositifs mis à disposition des acteurs et des territoires, pour accompagner la conception, la réalisation et l'évaluation des projets de territoire » [LAR 05]. Chez les premiers, les lieux qualifiés sont appréciés en tant que patrimoine hérité, reconnu et engagé vers un horizon de « développement local autosoutenable ». Chez les seconds, c'est « la construction du diagnostic territorial qui prend en charge la formation de projets de territoires cohérents » [GIS 15]. Dans les deux cas, la participation active des parties prenantes et la pluridisciplinarité sont des conditions nécessaires du partage des stratégies territoriales qui ont comme enjeu les usages mono- ou plurifonctionnels du sol.

### 7.2.3.2. Sol et paysage

L'enjeu principal des approches dites paysagères est de pouvoir s'appuyer sur les démarches territoriales sans se confondre avec elles. En effet, les finalités sont les mêmes : créer des liens partagés avec les lieux qualifiés qui rendent les territoires habitables selon les goûts et préférences des habitants et des parties prenantes. L'approche paysagère privilégie les formes perçues, la polysensorialité, les caractères paysagers, les mémoires et *in fine*, les sens multiples – et non seulement fonctionnels – de ce qui est perçu. Quand il est conçu par des professionnels du paysage (les paysagistes, notamment), le projet s'inscrit dans le temps et l'espace de manière multiscalaire. Là est sa cohérence souhaitée, si elle est mise en œuvre et respectée !

Dans ces approches, les qualités des sols concernés sont toujours l'enjeu d'un projet de paysage, par exemple s'ils sont destinés à être plantés d'arbres ou d'herbes (selon leur profondeur), s'ils sont destinés à être conservés et non comblés ou drainés (sols marécageux), si leur fertilité doit être restaurée ou leur toxicité réduite, s'ils doivent être couverts et artificialisés pour des usages définis (logements, commerces, parkings, piétons, automobiles, chevaux, bicyclettes, etc.).

Le projet territorial de paysage peut s'inscrire dans des finalités esthétiques afin de promouvoir l'attractivité des lieux. Traditionnellement, il propose alors des scènes choisies à contempler et des lieux à parcourir pour le plaisir des usagers d'espaces publics et privés. La notion culturaliste de paysage utilisée relève alors de la tradition de la peinture et de la littérature de paysage. Elle s'inscrit dans la théorie de l'artialisation du paysage *in visu* (par le regard inspiré par des modèles esthétiques comme le pittoresque et le sublime) et *in situ* par le projet de paysage et de jardin [ROG 97, SCH 96]. L'usage choisi du sol se présente alors comme une conséquence fonctionnelle de la

composition des tableaux et des scènes, selon que ces derniers, en général de nature, comportent des éléments végétaux, aquatiques, minéraux ou architecturaux [DON 12b]<sup>5</sup>.

Plus récemment, à partir des années 1990 en Europe, et surtout de la signature de la Convention européenne du paysage de 2000, le projet territorial de paysage s'est en partie déconnecté de son inspiration jardinière et artistique, sans renoncer à ses finalités de satisfaction esthétique et fonctionnelle. De ce fait, il se rapproche du projet urbain ou de territoire sans s'y confondre et en le complétant. La notion théorique de paysage utilisée par les chercheurs fait référence à celle de construction sociale, politique et culturelle [LUG 12] des paysages, ou de projet sociétal de paysage [DON 16c]. L'enjeu du choix de l'usage du sol apparaît alors clairement, puisque les propriétaires et les usagers des sols sont considérés comme les acteurs nécessaires du processus de projet territorial de paysage (figure 7.2).



**Figure 7.2.** *Seine-Saint-Denis, Île-de-France (2015). Propriétés de la mairie, les sols agricoles, laissés par le maraîcher, seront-ils construits pour le logement ou convertis en jardins familiaux, comme demandé par les habitants ? (source : Pierre Donadieu)*

#### 7.2.4. Conclusion

La manière de décider démocratiquement de l'usage des sols dépend de la façon de construire les projets de territoire et de paysage et de les réunir. Ces pratiques, qui ne font appel en général à la notion de paysage que dans des perspectives patrimoniales ou naturalistes, sont très diverses selon les pays, et vont des plus autoritaires aux plus démocratiques et participatives.

Ces approches se heurtent à deux obstacles majeurs. Le premier est la difficulté de penser le territoire ou le paysage avec la seule logique dualiste d'origine aristotélicienne

---

5. Voir le chapitre 8 du volume 1 de cette série, *Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services*.

et cartésienne (les usages du sol jugés contradictoires s'excluent), alors que l'alternative mésologique permet de penser dans le même temps les usages des paysages, des patrimoines et des territoires comme milieu unitaire de vie, là où le sol offre des usages multiples dans l'espace et dans le temps [BER 16]. Le second obstacle, abordé dans la section suivante, est qu'on ne peut pas contourner le droit de propriété du sol, même s'il n'est pas absolu, alors que, à la suite des travaux d'E. Ostrom, il est possible de dissocier les différents droits d'usage d'un fonds, depuis celui du strict usage, contractuel ou non, jusqu'au droit d'aliéner [ORS 14].

### 7.3. Construire les communs territoriaux

#### 7.3.1. Dissocier les droits d'usage d'un sol

Quand Garrett Hardin écrit son célèbre article de 1968, « The Tragedy of Commons » [HAR 68], il est confronté comme beaucoup de chercheurs de cette époque à la nécessité d'expliquer la dégradation des sols tropicaux. En reprenant à son compte la critique ancienne, par les agronomes et les médecins, de la propriété commune, il perpétue, avec succès, l'idée que ce statut foncier n'apporte que la misère aux sociétés qui en font usage, du fait de l'épuisement des ressources fragiles concernées. La seule alternative à ce statut, comme dans le cas du pâturage collectif en Afrique du Nord, est la propriété privée, qui remplace les collectifs, le plus souvent à la faveur d'une mise en culture, qui consacre ce changement de statut. Devenus propriétaires individuels de leurs terres, les anciens membres de collectifs sont ainsi censés intégrer dans leur patrimoine privé les risques de destruction du bien par des usagers incontrôlables, en produisant plus et en fertilisant les sols.

Or, comme l'indique Fabienne Orsi [ORS 14], en Angleterre comme en France, le régime de communauté foncière dans les anciens régimes « impliquait non seulement l'absence de liberté de disposer de la chose (l'*abusus*) mais autorisait la superposition (ou la juxtaposition) de différents droits de propriété ou d'usage d'une même chose ».

En décomposant le droit de propriété en quatre types de droit, Elinor Ostrom distinguait plusieurs types d'utilisateurs d'un fonds [ORS 14] :

- les *utilisateurs autorisés*, qui détiennent seulement des droits d'accès et de prélèvement, par exemple un berger et son troupeau sur un pâturage collectif ;
- les *détenteurs de droit d'usage et de régulation*, qui ajoutent aux droits précédents l'habilitation à gérer le bien ; c'est le cas du délégué du collectif de pâturage ;
- les *propriétaires du bien sans droit d'aliéner (propriétaires)*, qui ont tous les droits précédents ;
- les *propriétaires « absolus » (owners)*, qui ont tous les droits, y compris de vendre.

Inspirée de la gouvernance des ressources naturelles, cette définition plurielle de la propriété « à plusieurs » permet d'imaginer des formes de propriété commune des sols dont les usages multiples sont l'enjeu principal : par exemple, dans un parc naturel régional ou national, où les terres sont privées, le droit pour les promeneurs d'accéder aux chemins ruraux publics et privés, et pour les agents du parc de négocier cet accès, de réglementer les cueillettes et de mettre à disposition du public de manière contractuelle des espaces sans en être propriétaires pour accéder au bord de l'eau. Voyons quelques exemples.

### ***7.3.2. L'utilisation des sols du parc naturel régional du Morbihan : un enjeu paysager pour les sociétés locales***

Depuis 2015, le territoire du parc du Morbihan est devenu le 51<sup>e</sup> parc naturel régional de France. Il aura fallu vingt années depuis les premières discussions entre les élus concernés et l'État pour aboutir à la signature de la charte intercommunale solidarisant trente communes au sein d'un syndicat intercommunal : soit 185 000 habitants avec la ville de Vannes.

Le parc a été imaginé à partir d'un caractère géographique local : le golfe du Morbihan (« petite mer » en breton) qui en constitue la centralité dominante. L'enjeu majeur de cette création a été et reste la qualité des eaux qui s'écoulent vers le golfe et ses centaines d'îles, la conservation des haies bocagères menacées par les pratiques d'agriculture intensive, la conservation et la restauration de la biodiversité, et la maîtrise de l'étalement urbain.

Pour ces raisons, les qualités des sols sont au cœur de cette politique, sans y être explicitement reconnues. Les élus des communes ont dû en effet passer d'une gestion communale relativement autonome des sols à une gestion solidaire. C'est la charte intercommunale, signée par les élus, qui indique les valeurs patrimoniales, économiques et écologiques qu'ils s'engagent à respecter, engagements d'autant plus difficiles à suivre que la ville de Vannes est au centre du parc, et que le littoral est soumis à une pression touristique et résidentielle de plus en plus forte depuis une trentaine d'années.

En témoigne la nature des sols qui figurent sur les images du n° 1 du journal du parc *Autour du golfe* à l'automne 2015 : sols enherbés des riches prairies arborées où ruminent des troupeaux paisibles de belles vaches laitières ; sols des pittoresques chemins creux en terre à travers le bocage, qui attendent le randonneur ; sols argentés des vasières du golfe et du schorre des étiers de la rivière de Pénerf (figure 7.3) ; sols des plages et des dunes fixées par l'oyat et les ganivelles, et, sur de nombreuses pages, l'eau des estuaires, des élevages d'huîtres, des ruisseaux campagnards et des marais, l'eau déjà améliorée, car : « les anguilles reviennent et la loutre réapparaît ».



**Figure 7.3.** Vasières du golfe du Morbihan, Bretagne (source : Pierre Donadieu)

Désormais, sur le sentier littoral autour du golfe, presque terminé au bout de vingt ans d'après négociations, le public franchit délicatement les lieux marécageux ou sableux sur des platelages et randonne à travers la campagne ou les marais sur des chemins restaurés et libres d'accès. Des lieux et des paysages ignorés il y a quarante années par la population locale sont devenus des sites partagés et convoités par les visiteurs, ce qui valorise d'autant les propriétés immobilières voisines. Les parcs naturels régionaux, mais aussi nationaux, ont joué le rôle de « machines » institutionnelles à produire des communs territoriaux et paysagers, avec le concours de l'État, qui peut aussi se désengager de la labellisation qu'il attribue. C'est ce qu'il a fait pendant 18 ans pour le parc naturel régional du Marais poitevin, étant donné les « mauvaises » pratiques des élus et du monde agricole (mise en culture de maïs irrigué et drainage des sols des prairies naturelles).

### **7.3.3. Conserver les sols agricoles du Pays de Caux : une cause commune ?**

Dans la politique de lutte contre l'érosion des sols agricoles en Normandie, depuis plus de vingt ans, l'enjeu public pour les habitants était de mettre fin aux coulées de boues qui se déversaient sporadiquement sur les routes, voire sur les habitations des villages, et qui endommageaient les parcelles cultivées. Cette protection des sols agricoles, fragilisés par des pratiques intensives, pouvait-elle s'inscrire dans la construction d'un commun territorial entre agriculteurs, habitants et pouvoirs publics ?

Les causes de ces désastres ont été identifiées par l'Institut national de la recherche agronomique : la nature limoneuse des terres, qui déclenche après la pluie la formation de croûtes de battance imperméables, la mise en culture des talwegs et la régression des prairies au profit des céréales et des oléoprotéagineux subventionnés par la Politique agricole commune (PAC).

En dépit de la création de 22 syndicats de bassins versants, de la mobilisation des fonds publics et de la construction en dix ans de plus de 1 400 ouvrages de régulation hydraulique, le bilan en 2013 est mitigé. Les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), devenues obligatoires dans ces zones à risques, tendent certes à réduire considérablement les coulées boueuses en couvrant le sol en période hivernale. Atténuée, l'érosion des sols se poursuit cependant, car les surfaces en herbe diminuent inéluctablement au profit des cultures de printemps subventionnées par la PAC. En outre, la régulation des eaux n'est pas intégrée dans la moitié des plans locaux d'urbanisme. L'obstacle principal reste la modification nécessaire des choix des agriculteurs, qui sont opérés surtout en fonction d'incitations financières publiques<sup>6</sup>.

Bien privé, le sol en tant que support de culture n'est en effet pas identifié comme un bien commun territorial, comme peut l'être par exemple l'eau potable<sup>7</sup>. La décision habituelle de l'agriculteur est celle d'un acteur économique qui ne pense pas en priorité à la sécurité collective et à la transmission d'un sol riche en matière organique. En revanche, si les intercommunalités se saisissent de cette question, en tant que territoires de vie collective urbaine et agricole, le sol agricole, en conservant son statut foncier privatif, pourrait acquérir un statut de *propriété commune* en entrant dans un processus de patrimonialisation. La dissociation des droits de propriété évoquée précédemment permettrait d'organiser une gouvernance territoriale des sols où toutes les parties prenantes (habitants, agriculteurs, propriétaires, pouvoirs publics) seraient représentées. Cette gouvernance serait encore plus efficace que celle qui a été mise en place sur des bases techniques par les pouvoirs publics, et rendrait visible la responsabilité collective de la conservation des sols. En effet, l'État-Providence ne pourra pas faire beaucoup plus que ce qu'il fait aujourd'hui.

L'alternative serait ainsi de modifier le contexte des décisions des agriculteurs en faisant du sol cultivé par chacun non seulement une terre à améliorer pour mieux la conserver, mais également un commun territorial – de fait, un patrimoine local à transmettre pour la sécurité des biens de tous.

#### **7.3.4. La rivière des Parfums à Hué (Viêt Nam)**

Ainsi que les valeurs culturelles, qui changent d'un pays à l'autre, les manières d'établir des relations à l'espace, et au sol en particulier, varient. En effet, les cultures nationales ou locales sont dépositaires des valeurs et des règles d'habiter qui s'imposent aux populations. Elles ne sont cependant pas immuables et sont sujettes à l'acculturation qu'entraînent les échanges mondialisés, notamment marchands.

---

6. Consulter le site de l'AREAS (Association régionale pour l'étude et l'amélioration des sols) : [www.areas.asso.fr/content/blogcategory/52/72/](http://www.areas.asso.fr/content/blogcategory/52/72/).

7. Voir chapitre 3.

Au Viêt Nam la cosmologie taoïste fait une place essentielle à la terre et au sol, qui sont un des cinq éléments fondamentaux du cosmos populaire. En écoutant leurs guides, les visiteurs européens se rendent compte très vite que dans la culture vietnamienne, le sens des paysages matériels visibles, les sites (*cảnh quan* ou *phong cảnh* en vietnamien) ne sont pas interprétés de la même façon qu'en Europe. En effet, les cinq éléments fondateurs, la terre, l'eau, le feu, le bois et le métal, sont pensés comme dépendants grâce à des relations organiques de génération et de domination. Le feu engendre la terre (cendre), de l'eau dépend le bois (l'arbre), le bois nourrit la terre et la terre absorbe l'eau.

Ainsi, dans la cosmologie taoïste, l'interprétation des paysages relève du *shān shuǐ*, 山水 (en chinois, littéralement, montagne et eau), mode collectif d'appréciation de la nature en tant que paysage à contempler. Dès le IV<sup>e</sup> siècle, les peintures de paysage appelées *shān shuǐ* représentaient des montagnes, des arbres, des rochers, des cascades, des lacs et des rivières, formes qui ont dans la spiritualité taoïste un sens cosmologique. La montagne est *yang* et l'eau est *yin*, ces deux principes associés gouvernant l'harmonie recherchée du monde. C'est ainsi que les paysages de la rivière des Parfums à Hué sont, encore aujourd'hui, interprétés (figure 7.4).



**Figure 7.4.** Hué (Viêt Nam). Paysage *shān shuǐ*. Sous la surface de la rivière des Parfums, les sampaniers extraient le sable pour les constructions de la ville (source : Pierre Donadieu)

Dans les jardins de la ville moderne de Hué, comme dans ceux de la cité impériale de cette ville, édifiée par les empereurs de la dynastie Nguyen au XIX<sup>e</sup> siècle, les compositions *shān shuǐ* (ou *son thuy*, littéralement en vietnamien « peinture à l'eau ») sont très fréquentes. Elles représentent le macrocosme de la nature sous la forme d'un microcosme symbolique. Elles ne disent pas un paysage particulier, mais évoquent comme dans la peinture *shān shuǐ*, par association et résonance, la poésie et la cohérence

mythique de la nature, le caractère sacré des montagnes qui jaillissent vers le ciel des divinités. Le paysage est d'abord *cosa mentale*. Il n'est pas dissocié entre un monde matériel et un autre immatériel comme en Occident.

À quatre kilomètres de Hué, sur la rive gauche de la rivière des Parfums, dans le jardin de la pagode de la Dame céleste (Thien Mu), une composition jardinière reprend les symboles *shān shuǐ*. Elle associe un rocher-montagne couvert de fougères, des pins nanifiés et normaux, un modeste temple et une petite pelouse soigneusement tondu traversée par un mince ruisseau qui la traverse en serpentant.

Près du mausolée funéraire de l'empereur Tu Duc, à sept kilomètres de Hué, au bord du lac Luu Khiem, un pavillon d'agrément en bois sculpté, très fatigué aujourd'hui, accueillait l'empereur et ses favorites. De l'autre côté de l'eau, il pouvait apercevoir, lui barrant l'horizon, une île imposante faite avec les déblais du lac qu'il avait fait creuser (figure 7.5). Sur l'île envahie par les arbres, des rochers simulent une montagne magique qui se dresse vers le ciel. L'empereur n'était-il pas l'intercesseur de son peuple auprès des divinités célestes ?



**Figure 7.5.** Paysage *shān shuǐ* miniaturisé : le pavillon d'agrément de l'empereur Tu Duc (Hué, Viêt Nam) (source : Pierre Donadieu)

Aujourd'hui, ce monde spirituel commun aux Vietnamiens et toujours prégnant semble tout à fait compatible avec l'économie marchande en plein développement. En plusieurs lieux de la ville de Hué, il offre même des arguments de résistance sociale (grâce aux pratiques de *fēng shuǐ*, 風水, littéralement vent et eau en chinois)

à l'urbanisation intempestive quand des immeubles veulent s'implanter dans des lieux aux sols sacralisés par les croyances locales [NGU 13]<sup>8</sup>.

Dans tous ces exemples, français et étrangers, les territorialités communes se révèlent inclusives face à celles qui excluent au nom du droit absolu de propriété du sol. Selon les cas, elles mettent en avant la résistance ou le combat, le compromis local négocié, l'héritage culturel ou l'injonction publique.

#### 7.4. Conclusion

Passer de la gestion publique ou privée des sols par le seul droit des sols à une gouvernance productrice de sols en tant qu'espaces ou ressources de communs territoriaux est un projet difficile mais possible. Des réussites ont été observées, qui ont exigé du *temps de négociation* et l'*implication patiente des parties prenantes*. C'est une première condition qui mobilise acteurs publics et privés.

En effet, fabriquer des biens édaphiques communs demande de reconstituer des liens sociaux entre les parties prenantes d'un territoire, de refonder des centres d'intérêt *commun* (comme la conservation d'une ressource épuisable : sols cultivables, biodiversité, eau, etc.), de changer les regards sur les paysages d'un territoire, bref de former de nouvelles communautés humaines aspirant à des valeurs partagées. Cela implique en même temps de renoncer à des modes de vie individualistes fondés seulement sur l'exploitation des ressources du sol, sans songer à leur transmission et au milieu de la vie habitante qui en résulte. L'*horizon du vivre ensemble sur un territoire approprié et soigné par chacun*, selon sa culture, est une deuxième condition du projet d'usage des sols comme communs territoriaux. Il l'emporte largement sur la liberté individuelle d'entreprendre, revendiquée par l'économie néolibérale mondialisée.

La troisième condition est de pouvoir *mettre fin au droit absolu de propriété du sol, en répartissant les droits d'usage entre parties prenantes* de la gouvernance d'un fonds : entre les usagers, les régulateurs des usages, les locataires ou usufruitiers, et les détenteurs du droit d'aliénation (nus-propriétaires). Publique et/ou privée, la destination des sols (constructibilité, notamment) peut devenir l'affaire commune des parties prenantes d'un territoire, de manière à éclairer les décisions publiques avec d'autres critères que techniques ou juridiques. Cette orientation nouvelle est l'affaire de législateurs courageux.

---

8. Inspirées par la pensée taoïste, les pratiques de *fēng shuī* visent à organiser, de manière harmonieuse, les lieux d'habitation en fonction des flux d'énergie visibles (l'eau) et invisibles (le vent).

Sous nos pieds, sur et sous les sols des territoires, gît sans doute une partie des sources de notre orientation terrestre, à la fois sensorielles, affectives et mémorielles. Retrouver cette orientation immanente – que beaucoup de cultures ont perdue – pourrait constituer l’horizon d’une reterritorialisation nécessaire. Sans perdre de vue que le nomadisme et la mobilité font également partie de la coproduction de nos milieux de vie.

## 7.5. Bibliographie

- [ALD 08] ALDHUY J., « Au-delà du territoire, la territorialité ? », *Geodoc*, p. 35-42, 2008, disponible à l’adresse : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00278669>.
- [AUG 92] AUGE M., *Non-lieux, introduction à une anthropologie de la surmodernité*, Le Seuil, Paris, 1992.
- [BER 16] BERQUE A., « Perception de l’espace ou milieu perceptif ? », *L’Espace géographique*, vol. 2, p. 167-181, 2016.
- [COR 15] CORIAT B. (DIR.), *Le retour des communs, la crise de l’idéologie propriétaire*, Les Liens qui libèrent, Paris, 2015.
- [DAR 14] DARDOT P., LAVAL C., *Communs, essai sur la révolution au XXI<sup>e</sup> siècle*, La Découverte, Paris, 2014.
- [DIM 00] DI MEO G. (DIR.), *Les territoires du quotidien*, L’Harmattan, Paris, 2000.
- [DON 12a] DONADIEU P., *Sciences du paysage, entre théories et pratiques*, Lavoisier, Paris, 2012.
- [DON 12b] DONADIEU P., PÉRIGORD M., BARRAUD R., *Le paysage, entre nature et culture*, 2<sup>e</sup> édition, Armand Colin, Paris, 2012.
- [DON 16a] DONADIEU P., GIRARD M.-C., RÉMY E., « Les sols peuvent-ils devenir des biens communs ? », *Natures, Sciences, Sociétés*, vol. 24, n° 3, p. 261-269, 2016.
- [DON 16b] DONADIEU P., « Les biosols : une condition de la résilience des régions urbaines », dans C. YOUNES (DIR.), *Ressources urbaines latentes*, ArchiBooks, Paris, 2016.
- [DON 16c] DONADIEU P., « Building Urban Agricultural Commons : A Utopia or a Reality ? », *Challenges in Sustainability*, vol. 4, n° 1, p. 3-9, 2016, disponible à l’adresse : <http://www.librelloph.com/challengesinsustainability/article/view/cis-4.1.3>.
- [GIS 15] GISOTTI M.-R. (DIR.), *Proiettare parchi agricoli nei territory intermedi, cinque scenari per la piana fiorentina*, Firenze University Press, Florence, 2015.
- [HAR 68] HARDIN G., « The Tragedy of the Commons », *Science*, vol. 162, n° 3859, p. 1243-1248, 1968.
- [LAR 05] LARDON S., PIVETEAU V., LELLI L. (DIR.), « Le diagnostic des territoires », *Géocarrefour*, vol. 80, n° 2, 2005.

- [LUG 12] LUGINBÜHL Y., *La mise en scène du monde. Construction du paysage européen*, Éditions du CNRS, Paris, 2012.
- [MAG 14] MAGNAGHI A., *La biorégion urbaine petit traité sur le territoire bien commun*, Eterotopia France/Rhizome, Paris, 2014.
- [NGU 13] NGUYEN VU MINH, *Le processus de patrimonialisation des paysages de la rivière des Parfums à Hué (Viêt Nam)*, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 2013.
- [ORS 14] ORSI F., « Elinor Ostrom et les faisceaux de droits : l'ouverture d'un nouvel espace pour penser la propriété commune », *Revue de la régulation*, vol. 14, 2<sup>e</sup> semestre, automne 2013, mis en ligne le 14 février 2014, disponible à l'adresse : <http://regulation.revues.org/10471>.
- [OST 90] OSTROM E., *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [OST 10] OSTROM E., *Gouvernance des biens communs, pour une nouvelle approche des ressources naturelles*, De Boeck, Bruxelles, 2010.
- [ROG 97] ROGER A., *Court traité de paysage*, Gallimard, Paris, 1997.
- [SCH 96] SCHAMA S., *Landscape and Memory*, Vintage Books, New York, 1996.
- [SMI 76] SMITH A., *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, W. Strahan et T. Cadell, Londres, 1776.

---

## Liste des auteurs

---

**Didier CHRISTIN**  
Think-tank Sol et civilisation  
Paris

**Cécile CLAVEIROLE**  
Conseil économique, social  
et environnemental français  
Paris

**Agnès COURTOUX**  
Conseil économique, social  
et environnemental français  
Paris

**Maylis DESROUSSEaux**  
Institut de droit de l'environnement  
Lyon

**Guillaume DHÉRISSARD**  
Think-tank Sol et civilisation  
Académie d'agriculture  
de France  
Paris

**Pierre DONADIEU**  
Académie d'agriculture de France  
Paris

**Alain KARSENTY**  
CIRAD  
Montpellier

**Christine KING**  
BRGM  
Académie d'agriculture de France  
Paris

**François LAURENT**  
Arvalis, Institut du végétal  
Paris

**André MARIOTTI**  
Université Pierre et Marie Curie  
Institut universitaire de France  
Paris



---

# Index

---

## A

accaparement des terres, 20, 24, 28, 29, 116  
agriculture  
  contractuelle, 40  
  familiale, 37, 38, 45  
agronomie, 67, 69, 71  
artificialisation, 18, 22, 25, 54, 70, 111

## B, C

banque mondiale, 28, 29  
biodiversité, 52, 58, 59  
changement(s)  
  climatique, 12  
  globaux, 12  
coconstruction, 113, 116  
coévaluation, 98  
commun(s), 84, 92-95, 128, 129, 132  
  territoriaux, 128, 130, 138, 142  
concertation, 22, 25  
croûtes, 85, 138  
  superficielles, 85  
cycles biogéochimiques, 12

## D

déforestation, 30, 36, 42, 45, 46  
dégradation, 23, 52, 55, 57, 83, 99-101, 136

développement, 12  
dialogue science/société, 108  
droit, 51-55, 57-62  
  de l'environnement, 53, 63  
durabilité, 70, 71

## E, F

érosion, 18, 20, 23-25, 75, 77, 85, 99, 103, 118, 138, 139  
facilitation, 92, 94  
fertilité, 65, 67, 68, 70  
foncier, 20, 22, 30, 34, 40, 43-46

## G

gestion  
  des sols, 17, 21, 25  
  durable, 83, 84, 89, 90, 92, 95  
  en commun, 84, 96  
gouvernance, 93, 128, 129, 132, 137, 139, 142

## I, M

indicateurs, 100, 102, 105, 111  
ingénierie territoriale, 134  
investissements agricoles  
  transnationaux, 37  
modélisations, 99, 103, 104, 114

## **N, P**

Nations unies, 12, 18, 83, 95, 101  
parties prenantes, 84, 87, 89, 94  
patrimoine commun, 53, 60-62  
paysage, 128, 130-135, 140, 144  
pollution, 23, 52, 55, 70, 75, 77, 107,  
133  
potentialités culturelles, 68  
pouvoirs publics, 21, 131, 133, 138, 139  
prise en charge, 84, 89, 92, 95, 96

## **Q, R**

qualité  
des sols, 18, 20-24, 52, 56, 70, 77,  
78, 106, 110  
totale, 89, 91, 92  
réglementation, 17, 25, 115  
restauration, 59, 103, 137

## **S, T**

sécurité alimentaire, 33, 35, 42, 43, 45  
*soft law*, 43  
systèmes de culture, 65, 66, 68, 71, 75,  
77  
territoire, 20, 76, 77, 85, 87-89, 94, 97,  
98, 103, 104, 106, 108-111, 113,  
128-135, 137, 142  
transactions foncières, 32, 33, 36

## **U, Z**

urbanisation, 21, 85, 110, 133, 142  
usages, 20, 25, 127, 129-134, 136, 137,  
142  
zone critique, 11, 12

---

## Sommaires des autres volumes de la série

---

### **Volume 1 – Les sols au cœur de la zone critique : fonctions et services**

Chapitre 1. Les sols au cœur de la zone critique

Chapitre 2. Connaître les sols pour mieux les gérer : un système d'information national sur les sols

Chapitre 3. Les sols et la régulation du cycle de l'eau

Chapitre 4. Sols réacteurs bio-physico-chimiques

Chapitre 5. Les sols, des biosystèmes habitats et réserves de biodiversité

Chapitre 6. Les sols, facteur de la production végétale : les agro-écosystèmes

Chapitre 7. Les sols forestiers, spécificités et durabilité

Chapitre 8. Sols et énergie

Chapitre 9. Les sols, matériaux et supports d'infrastructures

Chapitre 10. Dimensions culturelles des sols

Chapitre 11. Mémoires environnementales et sociétales des sols

Chapitre 12. Un point de vue mésologique

### **Volume 3 – Les sols au cœur de la zone critique : circulation de l'eau**

Chapitre 1. Physicochimie du système sol-eau

Chapitre 2. Mouillabilité des sols

Chapitre 3. Le prélèvement d'eau par les plantes

Chapitre 4. Les écoulements préférentiels

Chapitre 5. Les inondations

## **Volume 4 – Les sols au cœur de la zone critique : qualité de l'eau**

- Chapitre 1. Qualité de l'eau dans les sols
- Chapitre 2. L'irrigation, la qualité de l'eau et des sols
- Chapitre 3. La régulation du transfert du phosphore

## **Volume 5 – Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation**

- Chapitre 1. Caractérisation de l'état des sols
- Chapitre 2. L'encroûtement superficiel des sols et la récolte du ruissellement
- Chapitre 3. Érosion et principes de conservation des sols
- Chapitre 4. Acidité et acidification des sols
- Chapitre 5. Salinisation des sols et gestion des sols salés
- Chapitre 6. Pollutions métalliques
- Chapitre 7. Pollutions organiques et réhabilitation des sols
- Chapitre 8. Les sols urbains : artificialisation et gestion
- Chapitre 9. Le recyclage des produits résiduaux organiques en contexte tropical

## **Volume 6 – Les sols au cœur de la zone critique : écologie**

- Chapitre 1. La vie dans les sols : du découpage taxonomique à l'intégration écologique
- Chapitre 2. Diversité des mécanismes impliqués dans les interactions écologiques du sol
- Chapitre 3. Biodiversité et fonctionnement écologique des sols
- Chapitre 4. Interactions plantes/micro-organismes dans la rhizosphère
- Chapitre 5. Interactions entre le sol et la végétation : structure des communautés de plantes et fonctionnement du sol
- Chapitre 6. La faune du sol : déterminants de la structure des communautés et impacts sur le fonctionnement du sol
- Chapitre 7. Écologie moléculaire des organismes du sol : le cas des vers de terre
- Chapitre 8. Rétroactions dans les sols : évidences et implications théoriques
- Chapitre 9. Actions et rétroactions : conséquences pour la gestion des sols

## LES SOLS

Série coordonnée par Christian Valentin

Base de la vie végétale, support de nos constructions et de nos infrastructures, réserve de biodiversité, réservoir de carbone... la liste de services rendus par les sols pourrait être longue. Leur importance cruciale pour la vie humaine n'est plus à démontrer. Il n'en reste pas moins que les sols, déjà fragiles, sont régulièrement les victimes de nos conflits d'intérêts, locaux et globaux, économiques et environnementaux.

*Les sols au cœur de la zone critique 2* propose un tour d'horizon des enjeux liés à une meilleure gestion des sols. Plusieurs regards seront convoqués, celui de l'agronome comme du juriste, de l'économiste comme du paysagiste ou du politiste. Ces analyses et réflexions permettront de réfléchir à une meilleure prise en compte des sols dans nos sociétés. Nous examinerons notamment les modalités de gouvernance pertinentes pour gérer ces biens précieux qui nous sont communs.

### ***Le coordonnateur***

Ingénieur agronome et prospectiviste, Guillaume Dhérissard dirige le Think-Tank Sol et Civilisation dont la mission est de penser et d'accompagner l'innovation territoriale. Il est membre de l'Académie d'agriculture de France et du Comité d'orientation de recherche et de prospective de la Fédération des parcs naturels régionaux français.