

# Contribution juridique aux différentes notions de la qualité du sol

M. Desrousseaux

Ecole supérieure des géomètres topographes, CNAM, laboratoire Géomatique et Foncier, 1 bd Pythagore, 72000, Le Mans, France.

maylis.desrousseaux@lecnam.net

## RÉSUMÉ

Le terme de « *qualité* » a une histoire en droit de l'environnement. Une histoire qui s'étend à l'air, à l'eau et en référence au bien-être humain, mais qui ne trouve pas de résonance en ce qui concerne les sols. Initialement anthropocentrée, la notion de qualité s'est en effet enrichie de critères écologiques, allant jusqu'à instituer de véritables régimes juridiques. Cette recherche, conduite dans le cadre du projet Norma-sol GESSOL 3, se fonde sur la littérature juridique afin de retracer brièvement la trajectoire de la notion de qualité environnementale et tente de démontrer en quoi elle pourrait se poursuivre en intégrant naturellement les sols. Ils bénéficient pour l'heure de critères « *de qualité* », mais ces derniers sont fondés sur des besoins externes qui ne prennent qu'accessoirement en compte leur multifonctionnalité. Les qualités d'usage qui leur sont reconnues n'intègrent que partiellement leurs caractéristiques naturelles et peuvent même conduire à leur surexploitation. C'est pour cette raison qu'une évolution juridique est attendue sur ce sujet et ce travail appuie la logique qu'il y aurait à conserver l'expression de « *qualité des sols* ».

## Mots-clés

Droit, qualité des sols, qualité environnementale.

Comment citer cet article :

Desrousseaux M., 2021 - Contribution juridique aux différentes notions de la qualité du sol, *Etude et Gestion des Sols*, 28, 147-157

Comment télécharger cet article :

<http://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-28-numero-1/>

Comment consulter/télécharger

tous les articles de la revue EGS :

<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/>

**SUMMARY****THE LEGAL CONTRIBUTION TO NOTIONS OF SOIL QUALITY**

The term "quality" has a history in environmental law. A history that extends to air, water and in reference to human well-being, but does not resonate with respect to soil. Initially anthropocentric, the notion of quality has in fact been enriched with ecological criteria, going so far as to institute real legal regimes. This research, carried out as part of the Norma-sol GESSOL 3 project, draws on the legal literature to briefly retrace the trajectory of the notion of environmental quality and attempts to demonstrate how it could be continued by naturally integrating soils. For the time being, they benefit from "quality" criteria, but these are based on external needs that only incidentally take into account their multifunctionality. The qualities of use recognized for them only partially integrate their natural characteristics and can even lead to their overexploitation. It is for this reason that a legal evolution is expected on this subject, and this work supports the logic of retaining the expression "soil quality".

**Key-words**

Law, soil quality, environmental quality

**RESUMEN****CONTRIBUCIÓN JURÍDICA A LA NOCIÓN DE CALIDAD DEL SUELO**

El término de "calidad" tiene una historia en derecho del medio ambiente. Una historia que se extiende al aire, al agua y en referencia al bien-estar humano, pero que no encuentra resonancia en lo que concierne los suelos. Inicialmente antropocentrada, la noción de calidad se enriqueció de criterios ecológicos, que van hasta instituir verdaderos regímenes jurídicos. Esta investigación, llevada en el marco del proyecto Norma-suelo GESSOL 3, se base sobre la literatura jurídica con el fin de recordar brevemente la trayectoria de la noción de calidad medioambiental e intenta demostrar en que podría proseguirse integrando naturalmente los suelos. Benefician actualmente de criterios "de calidad", pero estos últimos se basan sobre necesidades externas que toman en cuenta accesoriamente su multifuncionalidad. Las calidades de uso que se les reconocen solo integran parcialmente sus características naturales et pueden incluso llevar a su sobreexplotación. Es por esta razón que se espera una evolución jurídica sobre este tema y este trabajo apoya la lógica que habría que conservar la expresión "calidad del suelo".

**Palabras clave**

Derecho, calidad del suelo, calidad medioambiental

## INTRODUCTION

Le terme de qualité tel qu'il est employé dans le langage courant, est le fruit d'une longue évolution sémantique. Il comporte deux sens principaux qui s'avèrent en définitive complémentaires. Le premier est issu de la philosophie grecque où la qualité n'est autre qu'une caractéristique bonne ou mauvaise de la nature d'une chose ou d'une personne, autrement dit « *ce qui fait qu'une chose est telle* »<sup>1</sup>. Ces caractéristiques ne revêtent pas toutes la même importance et l'on doit distinguer les qualités premières des corps « *celles sans lesquelles ils ne pourraient exister ni être conçus* »<sup>2</sup> et les qualités secondaires qui ne sont pas essentielles à leur conception. Le second sens reflète une évolution du terme et traduit une qualification positive ou négative, la valeur bonne ou mauvaise d'une chose. La notion de qualité en droit de l'environnement suscite au moins autant de commentaires de la part de la doctrine que la qualité du droit de l'environnement lui-même (Meynier, 2020). Le droit de l'environnement n'a pas saisi dans un premier temps la dimension écologique de la qualité, lui préférant la dimension anthropique résumée à la qualité de la vie (Cans, 2006). Ce n'est que plus tard, en « *s'écologisant* », que l'on a vu apparaître des normes de qualité environnementale, correspondant aux caractéristiques écologiques des milieux. En s'écologisant, le droit de l'environnement véhicule une objectivité nouvelle (Naim-Gesbert, 1999). Les sols suivent avec beaucoup de retard cette progression et cette note, qui retranscrit les pistes de réflexion identifiées dans le cadre du projet de recherche Norma-sol (Billet, 2010-2014)<sup>3</sup>, a pour ambition de définir la façon dont le droit appréhende la notion de qualité du sol (1.), tout en s'interrogeant sur la construction d'une acception pédologique de cette même notion (2.).

### 1. L'appréhension juridique de la notion de qualité du sol : une reconnaissance de leurs valeurs d'usage

C'est en 1991 que fut donnée la première définition pédologique de la qualité du sol. Elle est décrite comme « *la capacité du sol de fonctionner dans les limites d'un écosystème et d'interagir positivement avec l'environnement extérieur à cet écosystème* » (Larson et Pierce, 1991). Elle fut plus tard complétée en ces termes : la qualité du sol correspond à « *la capacité d'un certain type de sol à fonctionner, dans les limites d'un écosystème naturel ou anthropisé, pour favoriser la productivité des plantes et animaux, maintenir ou augmenter la qualité de l'air et de l'eau, et améliorer la santé et l'habitat de l'homme* » (Karlen et

al., 1997). Cette définition intègre la multifonctionnalité des sols, leur qualité d'élément fondamental de la biosphère, mais aussi le fait que la qualité des sols varie en fonction de l'immense diversité des sols, des usages et des choix opérés par la société et du climat qui les environne. La traduction juridique de cette qualité ne se retrouve pourtant ni en droit international, ni en droit européen, ni en droit interne, alors qu'aux yeux du monde scientifique elle « *apparaît ainsi comme la méthode garantissant au mieux la mise en œuvre d'une politique enfin efficace pour la protection des sols* » (Cécillon, 2009). Il s'avère en effet que le droit s'attache à l'identification et à l'exploitation des qualités d'usage des sols. On retrouve en droit des indicateurs de qualité des sols déterminés à partir de critères essentiellement anthropiques (1.1), et la détermination de cette qualité aboutit à une « *hiérarchisation* » des sols selon leur capacité à supporter ou non certains usages (1.2).

#### 1.1 Les indicateurs anthropiques de la qualité des sols

On retrouve l'idée de qualité d'usage des sols sous des formulations implicites voire métaphoriques : le vocabulaire agricole ou de la construction définit en ses propres termes ce qui différencie un bon sol d'un mauvais. Cette qualité correspond à une valeur qui peut être améliorée par l'action humaine. Les sols sont modulés pour de multiples raisons : en vue d'une exploitation économique, mais aussi pour l'agrément et le droit accompagne cette recherche d'usage. Le droit rural, s'agissant des sols affectés à la production de denrées alimentaires, et le droit des sites et sols pollués, offrent deux exemples de législation qui déterminent respectivement des seuils implicites et explicites de qualité des sols. Le premier s'attache à la recherche et à l'augmentation de leur productivité (1.1.1), tandis que le second établit principalement des seuils de toxicité et de dangerosité à l'égard des autres éléments de l'environnement et de la santé humaine (1.1.2).

##### 1.1.1 La qualité des sols agricoles : une approche productiviste

Les sols agricoles de France sont dotés d'une valeur de productivité autrement dite de valeur agronomique variable. Il n'existe pas de seuil juridiquement établi qui conduirait à disqualifier un sol agricole en raison de ses trop faibles rendements. La fertilité n'est donc *a priori* pas un critère de sélection, mais c'est bel et bien une qualité d'usage. Plutôt que de s'intéresser au support, le droit rural se concentre sur les quantités produites, et le développement de l'agriculture urbaine soulève des problématiques sanitaires nouvelles au regard des pollutions ces sols ou substrats sont exposés (Grimonprez, 2019 ; Grimonprez et Rochard, 2016). Par exemple, ce qui est communément appelé « *la fertilité du sol* » augmentera la valeur du bail rural et sera par ailleurs prise en compte dans les opérations d'aménagement foncier (Libes, 2011). À ce sujet, on observe une différence entre le droit français qui s'appuie sur

1/ E. LITTRÉ, *Dictionnaire de la langue française*, Hachette, 1874, t. 4, p. 1400.

2/ *Ibid.*

3/ Cf. M. DESROUSSEAUX, *La protection juridique de la qualité des sols*, LGDJ, 2016, 502 p.

la valeur agronomique ou le potentiel agronomique des sols (en droit de l'urbanisme notamment) et le droit suisse. La fertilité du sol est définie comme « *l'aptitude d'un sol à produire durablement sous son climat* » (Mathieu et Lozet, 2011). Peu appréhendée par le droit, la notion de fertilité est souvent assimilée à celle de « *valeur agronomique* », véhiculant l'idée selon laquelle elle se mesure au vu des quantités produites par un sol donné. La législation suisse sur la protection des sols lui accorde une dimension fondamentalement différente. Poursuivant l'objectif de « *garantir à long terme la fertilité du sol* », elle considère comme fertile un sol permettant le maintien de la vie biologique et le développement normal de « *plantes ou associations végétales naturelles ou cultivées* »<sup>4</sup>. Cette définition dépasse la conception portée par le droit français qui reste tournée vers la production des végétaux et non vers l'entretien de la fertilité du sol et s'enrichit d'un intérêt soutenu pour l'intégration des activités agricoles et sylvicoles dans un environnement de qualité. Elle recrée la relation entre les qualités intrinsèques d'un sol et sa valeur agronomique et interroge sur la possibilité qu'il y aurait à transposer cette conception en France (Desrousseaux, 2016).

En droit rural il est juridiquement possible « *d'améliorer* » un sol, ce qui augmentera la valeur du bail. L'article L. 411-4 du Code rural et de la pêche maritime prévoit la réalisation d'un état des lieux dans le mois qui précède l'entrée en jouissance ou dans le mois suivant celle-ci, afin de déterminer « *les améliorations apportées par le preneur ou les dégradations subies par les constructions, le fonds et les cultures* ». L'état des terres importe, donnant droit à une indemnité au bénéficiaire du preneur sortant, d'autant s'il s'agit d'une remise en activité des terres concernées par une procédure de mise en valeur des terres incultes ou manifestement sous-exploitées (Art. L. 411-77 c. rur.).

L'amélioration en droit rural n'est autre qu'une augmentation du potentiel de production des sols (Gain, 2008) résultant de travaux de « *transformation du sol* » ou « *d'un changement de culture entraînant une augmentation du potentiel de production du terrain de plus de 20 p. 100* » (Art. L. 411-71 c. rur.). En l'occurrence, le calcul et les conditions d'octroi de cette indemnité ne se préoccupent nullement de la conduite par l'exploitant de pratiques alternatives. La notion d'amélioration repose encore sur des critères quantitatifs. La Cour de cassation retient effectivement « *l'évaluation par la méthode des bilans puisqu'il ne peut être tenu compte que de l'amélioration de la fertilité du sol et non du savoir-faire et de la technicité de l'exploitant* »<sup>5</sup>.

On retrouve dans ces domaines des critères qualitatifs, directement liés au rendement des exploitations, tels que la profondeur, la déclivité, l'empierrement, l'exposition de la parcelle etc. Au-delà, c'est la capacité du sol à supporter un usage agri-

cole qui est mesurée, et l'ensemble du droit rural poursuit un objectif productiviste : en atteste la procédure de mise en valeur des terres incultes ou manifestement sous exploitées qui permet à un exploitant non-proprétaire de conduire un projet agricole sur des parcelles qui ne lui appartiennent pas et pour lesquelles il ne dispose pas de droit d'exploitation.<sup>6</sup>

Dans une perspective de contrôle de la production agricole, l'Etat a appuyé la création de bases de données des terres agricoles (et non des sols), mesurant leur valeur agronomique. On y retrouve les caractéristiques physico-chimiques des sols, y sont absentes en revanche les données biologiques. Dans un contexte d'après Seconde Guerre mondiale, la France aspire à se moderniser, se mécaniser et à augmenter les surfaces d'exploitation (Boulaine, 1992/1996). La pétrochimie vient révolutionner les pratiques et au début des années 1980 les pouvoirs publics se mobilisent à nouveau en faveur d'une meilleure connaissance des sols : des cartes départementales des terres agricoles afin de recenser à l'échelle nationale les « *aptitudes* » des sols<sup>7</sup> sont prévues. À partir de 1990 démarrera la constitution d'une « *base de données des analyses de terre* » (BDAT), regroupant les échantillons de laboratoires agréés. Ils sont chargés d'analyser la terre des agriculteurs, soucieux d'ajuster les types d'intrants, ainsi que la quantité nécessaire au maintien de la fertilité des sols. Ces données (qui concernent essentiellement les horizons de surface) sont désormais recensées dans la -BDAT, à l'initiative du « *Groupement d'Intérêt Scientifique Sol* » (Gis Sol) et constituent un instrument de connaissance des sols non négligeable à l'échelle du territoire puisque c'est environ 250 000 prélèvements par an qui sont analysés. Elles ont contribué notamment à la rédaction du rapport sur l'état des sols de France (Gis Sol, 2011).

Le seuil de productivité des sols en tant que composante de leur qualité est en conclusion très peu sélectif et tout autant protecteur, et la plupart des sols peuvent devenir des « *terres arables* ». Des évolutions se font toutefois sentir et même si en droit rural, le recours aux bioindicateurs n'est toujours pas obligatoire (Bispo *et al.*, 2009 ; Cluzeau, 2004), des pratiques agroenvironnementales recréent le lien entre la production et le fonctionnement des sols.<sup>8</sup> Il est désormais évident que la qualité des sols agricoles ne peut plus dépendre uniquement de la valorisation opérée par les agriculteurs et le droit rural s'ouvre progressivement à la prise en compte de la multifonctionnalité des sols.

Dans un tout autre registre, la pollution des sols donne une définition différente de sa qualité en recherchant la compatibilité de l'état du sol avec l'usage projeté.

6/ Art. L. 125-1 à 15 du Code rural et de la pêche maritime.

7/ Dispositif mis en place par l'art. 73 de la loi n°80-502 d'orientation agricole du 4 juill. 1980, JO 5 juill., p.1670.

8/ Par exemple, le recours au bail rural environnemental, art. L. 411-27 c. rur.

4/ Art. 2 de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols du 1<sup>er</sup> juillet 1998.

5/ Cass. Civ. 3<sup>e</sup>, 27 octobre 2009, n°08-21.169.

### 1.1.2 La compatibilité des sols pollués avec l'usage projeté

Le droit des sites et sols pollués, longtemps appréhendé sous l'angle de la législation « déchets » ou du régime des « Installations classées pour la protection de l'environnement » (ICPE), bénéficie désormais d'un chapitre (VI) dans le Code de l'environnement.<sup>9</sup> La pollution ou le risque de pollution des sols, constitue un seuil dont le franchissement entraîne l'application d'un régime spécial de responsabilité et la mise en œuvre de pouvoirs de police spéciale. L'article L. 556-1 du Code de l'environnement ne définit pas la pollution d'un sol, mais il convient de se référer au droit de l'Union européenne qui considère comme étant constitutif d'une pollution « l'introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances, de vibrations, de chaleur ou de bruit dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité de l'environnement, d'entraîner des détériorations des biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier »<sup>10</sup>. La pollution concerne l'ensemble des milieux et l'environnement dans sa globalité et fait référence à un standard de qualité variable, car si « Le seuil devient l'outil indispensable pour caractériser un trouble, définir une pollution » (Grevêche, 2002), il n'a pas été défini pour le cas des sols. À l'inverse de l'air et de l'eau, il n'existe pas de législation relative à la qualité du sol et les atteintes qui lui sont portées renvoient à un seuil très bas de qualité environnementale, et seulement en référence à la présence de certains éléments polluants identifiés, comme c'est le cas dans le régime d'épandage des boues de stations d'épuration.<sup>11</sup> La pollution se mesure surtout par les effets qu'elle cause et pour le cas des sols, le curseur du droit est assez haut. On reprendra la notion objective de pollution des sols identifiée par Eléonore Mauléon : le sol « peut être dit pollué lorsque, saturé, il a dépassé sa capacité d'autorégénération ». Alors il peut devenir polluant, à partir du moment où « il exerce une influence polluante sur l'extérieur » (Mauléon, 2003).

La pollution des sols est également présumée. La Base de données nationale BASOL nationale) du Ministère chargé de l'environnement porte sur « les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à

titre préventif ou curatif ». Le critère principal d'inscription du site sur ladite base est la nature de l'activité industrielle passée. La politique nationale en matière de sites et sols pollués permet de déterminer des actions prioritaires qui sont pour l'essentiel concentrées sur la protection de la santé humaine. La circulaire du 17 décembre 2012 relative aux diagnostics des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents<sup>12</sup> n'en est qu'un exemple. Elle complète la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles qui a mis en place un mécanisme de mise en balance des intérêts : sont analysés, d'une part la nature des établissements concernés (les crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements hébergeant des enfants handicapés relevant du domaine médico-social, ainsi que les aires de jeux et espaces verts attenants, les collèges et lycées, les établissements accueillant en formation professionnelle des élèves de la même tranche d'âge), dont la construction est prévue sur d'anciens sites industriels dont les sols sont effectivement pollués, au regard des disponibilités spatiales de la commune, et d'autre part les risques potentiels et leur ampleur. La santé devient un objet de tractation lorsque des sols « sains » viennent à manquer. Seulement, ces seuils traduisent une conception de la qualité des sols qui se limite essentiellement à son absence de toxicité : le droit aspire à faire cesser les atteintes à l'ordre public et est guidé par la détermination de l'usage futur (Billet, 2018).

Certaines législations, comme celles de la Wallonie et de la région de Bruxelles-Capitale, tout en restant concentrées vers cette absence de toxicité, ont élaboré un système de valeurs qui classent les sols en fonction de leur degré de pollution. Ces deux régions ont adopté conjointement un décret relatif à la gestion des sols<sup>13</sup> qui prévoit trois régimes différents en fonction de trois seuils de qualité du sol. Ces seuils ont pour base des composants polluants figurant dans une nomenclature exhaustive jointe au décret.<sup>14</sup> Il s'agit pour l'essentiel de métaux lourds, d'hydrocarbures chlorés, d'hydrocarbures pétroliers etc. La qualité visée par les textes est évaluée au regard des éléments polluants et de leur taux identifié dans le sol. Elle correspond à

9/ Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine des déchets, JO 18 décembre 2010, p. 22301 ; Ordonnance n° 2011-253 du 10 mars 2011 portant modification du titre V du livre V du code de l'environnement, JO 11 mars 2011, p. 4450 ; pour un tour d'horizon actualisé, cf. F. Labelle et D. Thierry (dir.), *Droit des sites et sols pollués, Bilans et perspectives*, L'Harmattan, 2018, 286 p.

10/ Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) (refonte), art. 3, JOUE L334. 17 déc. 2010, p. 17 ; Ordonnance n° 2012-7 du 5 janvier 2012, JO 6 janvier 2012, p. 237.

11/ L'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées, fixe en son annexe I les valeurs limites de concentration en éléments-traces dans le sol et interdit l'épandage des boues « Si les teneurs en éléments-traces métalliques dans les sols dépassent l'une des valeurs limites », art. 11 a), JO 31 janvier 1998, p. 1563.

12/ Circulaire du 17 décembre 2012 relative aux diagnostics des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents - Deuxième vague de diagnostics, NOR: DEVP1238100C, (Texte non paru au journal officiel).

13/ Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols (Moniteur belge du 18 février 2009 - add. 06.03.2009 - entrée en vigueur le 18 mai 2009)..

trois valeurs : une valeur de « *référence* » qui équivaut à la présence naturelle des composants dans les sols en l'absence d'influence anthropique, une valeur « *seuil* » qui varie en fonction des usages du sol<sup>15</sup> et au-delà de laquelle des études de sols pourront être menées en vue d'un assainissement potentiel, et une valeur « *d'intervention* ». Lorsque cette dernière est atteinte ou dépassée, elle entraîne systématiquement la mise en œuvre d'opérations d'assainissement. Ce cadre juridique est destiné, comme son nom l'indique, à la « *gestion* » des sols.

Le décret vise à : « *prévenir l'appauvrissement du sol* » « *l'apparition de la pollution du sol, à identifier les sources potentielles de pollution, à organiser les investigations permettant d'établir l'existence d'une pollution et à déterminer les modalités de l'assainissement des sols pollués* ». Si les valeurs de référence peuvent correspondre à un seuil de qualité pédologique, il ne peut s'agir d'une qualité fonctionnelle qui concerne l'ensemble des sols, puisqu'elle est définie en fonction d'une liste exhaustive de composants. En outre, les objectifs qu'elle défend ignorent par exemple les indicateurs biologiques de qualité du sol, à moins que « *la prévention de l'appauvrissement du sol* », puisse s'appliquer à un appauvrissement en termes de biodiversité par exemple.

Pour l'heure, ont déjà été relevées les limites des régimes institués (Assoc. Belge francophone pour le droit de l'aménagement, du territoire et de l'urbanisme, 2007), à commencer par le fait qu'ils ne concernent que les problématiques de pollution des sols et non les huit formes de dégradation mises en avant par la stratégie thématique européenne de protection des sols<sup>16</sup>. En définitive, ce que le droit des sols opère, n'est que la détermination quantitative de la qualité des sols, ce qui lui permet de hiérarchiser l'ampleur et l'opportunité des interventions. La protection des sols se limite à l'adoption de seuils au-delà desquels le sol est certes atteint, mais surtout pollué parce qu'il devient le vecteur des éléments à l'origine de la dégradation et par là, polluant.

En résumé, les inconvénients découlant de la méthode des seuils rejoignent ceux observés dans le droit de l'eau, avant que la Directive-cadre sur l'eau ne vienne favoriser une approche globalisée du milieu. On ne peut donc considérer l'architecture d'un tel droit comme intégrant la valeur intrinsèque des sols, à l'inverse des réflexions relatives à la reconnaissance de la fonctionnalité des sols qui émergent dans certains pays d'Europe.

## 1.2 La hiérarchisation des sols au regard de leurs usages

« *Terres riches, terres pauvres. À quoi correspond cette dichotomie ?* » (Claval, 2000). En soulignant qu'une telle expression n'a pas de sens en pédologie, l'auteur rappelle que catégoriser ainsi les sols n'a qu'une valeur relative. Tout comme on attend de l'eau qu'elle soit « *belle, bonne, claire ou limpide* » (Beurier et Le Moal, 1996), un sol de qualité répond lui aussi à des critères particuliers. L'arbitrage du droit se résume alors à une hiérarchisation des usages et la ressource en eau cristallise la « *nécessaire conciliation entre les usages concurrents ou antagonistes* » : « *L'agriculteur ou l'industriel ne souhaite qu'un "milieu vivant", le consommateur veut une ressource alimentaire* » (Beurier et Le Moal, 1996). L'arbitrage est en l'occurrence guidé par la recherche d'un équilibre proclamé en 1992.<sup>17</sup> Il régle les rapports entre « *la préservation d'un milieu et d'une ressource et la satisfaction d'intérêts souvent contradictoires, doublée de la recherche d'un équilibre interne entre ces deux intérêts* » (Billet, 2005).

Pour les sols, l'équilibre recherché demeure territorial et les politiques qui en découlent sont peu attentives aux qualités des sols. Le territoire se trouve ainsi réparti en espaces naturels, agricoles et forestiers, et urbanisés. Les collectivités territoriales puis le juge administratif sont les maîtres d'œuvre de cette « *règle de l'équilibre* » (Jégouzo, 2001), qui semble davantage profiter à l'urbanisation et au développement économique qu'à l'environnement ou aux terres agricoles (Rouhaud, 2012). Elle oriente les politiques publiques vers la sur-densification des espaces déjà artificialisés, forçant la prise de décision en faveur de la préservation des sols agricoles et naturels et évolue entre « *aménagement et protection* » (Jacquot, 2001). Dès lors, l'objectif poursuivi par ces documents d'urbanisme revendique la réalisation d'un développement durable du territoire qui doit concilier la préservation de l'environnement, le développement économique et l'équité sociale. Cette idée est mise en œuvre par une politique d'aménagement du territoire capable d'identifier des espaces « *que l'on décide de conserver en l'état - ou à peu près - en raison de [leurs] qualités physiques propres* » (Janin, 1990). Par-dessus tout, au-delà du type d'usage, ce qui importe c'est de projeter un usage. Un sol non exploité verra se développer un champ lexical négatif : dent creuse, friche, embroussaillage, fermeture des paysages, etc. le tout étant vecteur de désordre social (Dupré, 2005).

14/ Annexe 1 du décret du 5 décembre 2008, *ibid*.

15/ Cinq grandes catégories d'usages sont définies : naturel, agricole, résidentiel, récréatif ou commercial, industriel, elles-mêmes subdivisées en sous-catégories plus précises ; Annexe 2 du décret du 5 décembre 2008.

16/ L'érosion, la diminution des teneurs en matières organiques, la contamination des sols, l'imperméabilisation, le tassement, la diminution de la biodiversité, la salinisation, les inondations et glissements de terrain.

17/ Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, JO 4 janvier 1992, p. 187 ; art. L. 210-1 du Code de l'environnement.

Face à l'absence de protection des sols, certaines initiatives aspirent à identifier ceux qui seraient « dignes de protection »<sup>18</sup> et on s'aperçoit que les politiques publiques internationales manquent de critères objectifs (Beurier et Kiss, 2010). Depuis, les travaux du *Millenium ecosystem assessment* (MEA, 2005)<sup>19</sup>, du groupe de travail international sur les sols de la FAO (2015) ainsi que le rapport de l'IPBES sur la dégradation et la restauration des terres (2018) offrent une nouvelle grille de lecture, tournée vers la reconnaissance des fonctions et des services rendus par les sols (cf. *infra*). Les services écosystémiques renouvellent l'approche par usage en lui donnant une dimension fonctionnelle, mais sa traduction juridique laisse sceptique : Isabelle Doussan regrette « cette posture anthropocentrique (...) à contre-courant de l'éthique environnementale (...) » (Doussan, 2010), d'autant que « Lorsque la notion de service écosystémique est apparue dans les années 1970, elle était avant tout une métaphore destinée à frapper l'opinion publique et favoriser une prise de conscience de la nécessité de préserver l'environnement » (Barnaud et al., 2011). Au centre de ce débat résident les sols puisque leur multifonctionnalité satisfait un nombre important de services écosystémiques. Dès lors surgissent de nombreuses questions d'ordre juridique, dont la première réside dans la possible consécration de la qualité des sols comme recouvrant l'ensemble des services qu'ils rendent. Or, afin d'extraire les règles de préservation des sols des seuls objectifs d'exploitation, il s'avère que le concept du sol *via* celui de service, peut également permettre la reconnaissance et la protection de leur valeur environnementale. Cette valeur correspond à certaines aménités rendues par les sols, telles que la contemplation d'un paysage, mais aussi aux seules fonctions écologiques qui s'apprécient indépendamment de tout bénéfice humain.

Un intérêt certain réside dans la distinction des services et des fonctions, d'autant que les quelques tentatives de reconnaissance de la qualité du sol en droit comparé révèlent une confusion de ces deux notions et il convient de souligner leur complémentarité afin de mieux révéler l'obsolescence d'un droit des sols qui ne reconnaît pour l'essentiel que leur fonction d'approvisionnement.

18/ Art. 6 du Protocole à la Convention alpine de 1991 dans le domaine de la protection des sols, Bled, 16 oct. 1998.

19/ « Nous les peuples: Rôle des Nations Unies au XXIe Siècle », Rapport du Secrétaire général du 27 mars 2000, 64 p. ; Sont identifiés quatre grands types de services écosystémiques : les services d'approvisionnement (produits agricoles, bois, eau potable, poissons, etc.), les services de régulation (climat, inondations, purification de l'eau, etc.), les services culturels (aspects esthétiques, religieux, récréatifs, etc.), et les services de soutien servant de base au fonctionnement des trois premiers (cycle du carbone, formation des sols, etc.). L'évaluation de ces services a été faite par milieux et en référence à certaines formes de dégradation de l'environnement (tels que l'eau et les zones humides, la biodiversité ou la désertification. Ils Répondent aux besoins en information exprimés par quatre Conventions internationales : La Convention sur la diversité biologique (1992), la Convention des Nations Unies de lutte contre la

## 2. Émergence d'une définition écologique de la notion de qualité du sol

Comme vu précédemment, la notion de qualité résonne en droit de l'environnement, ce qui donne d'autant plus d'écho à celle de qualité du sol. L'air et l'eau sont aujourd'hui l'objet de normes de qualité environnementale (2.1) en mesure d'inspirer l'élaboration d'une norme de qualité du sol, fondée sur la protection de leurs fonctions et services (2.2).

### 2.1 Les normes de qualité environnementale

« Toutes les modifications apportées par l'homme au milieu physique ne sont pas des nuisances » (Caballero, 1981). Il appartient dès lors au droit d'apprécier cette notion de nuisance, laquelle répond au principe de seuil. La nuisance est la définition négative de la qualité. Elle dépend d'une part de l'appréciation du juge, lequel en fait une interprétation casuistique, et d'autre part de seuils objectifs définis par des critères scientifiques.

La qualité subjective renvoie à l'idée de l'existence d'un seuil d'appréciation en dessous duquel apparaît un trouble anormal ou une nuisance. Chacun aurait une perception propre de la qualité de son environnement et serait conscient des dégradations de celui-ci, exposant la personne responsable à des poursuites. Il appartient alors au juge, notamment dans le contentieux du trouble anormal de voisinage, d'estimer le dommage causé en se référant à un état antérieur. Son appréciation de l'anormalité est un moyen de parvenir à la protection de la qualité de l'environnement du voisin (Baud, 1978). Or, loin d'être fondée sur des critères objectifs, elle découle essentiellement des nuisances cognitives telles que les mauvaises odeurs, le bruit, ou la dégradation du paysage. Un large panel de dégradations de l'environnement, en particulier les atteintes faites aux sols, d'une nature généralement diffuse et dont les effets se répercutent au-delà des parcelles voisines, sont largement ignorées de ces contentieux. Ce type de norme de qualité environnementale ne peut suffire à garantir la préservation des éléments de l'environnement, et encore moins des sols.

Le droit présente un ensemble de règles s'appliquant de façon sectorielle à établir des normes de qualité selon les milieux naturels. Elles sont définies en droit de l'Union européenne comme « une série d'exigences devant être satisfaites à un moment donné par un environnement donné ou une partie spécifique de celui-ci ».<sup>20</sup> À l'inverse des premières aspirations de la notion de qualité environnementale et qui appelaient à une prise en compte globale de l'environnement, ces normes la déclinent par milieu. Elles constituent une part importante des régimes de

désertification (1993), la Convention de Ramsar sur les zones humides (1971), et la Convention sur les espèces migratoires (1979).

20/ Directive n°96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, Journal officiel de la Communauté européenne, n° L. 257 du 10 octobre 1996, article 2 alinéa 7.

protection de l'air et de l'eau, leur conférant un statut juridique complexe et développé. C'est à travers ces deux exemples que la notion de qualité environnementale s'avère la plus effective, imposant aux usagers des règles particulières accompagnées de sanctions.

Il n'est plus uniquement question de constater la dégradation de la qualité mais également de la conserver par des usages adéquats et raisonnés. La directive cadre sur l'eau constitue l'un des régimes de protection de la qualité de l'eau les plus aboutis.<sup>21</sup> Sans prétendre décliner dans le détail cet imposant corpus de règles, ce qu'il convient de retenir est que la qualité de l'eau renvoie à son « bon état » écologique. Ce bon état est précisé pour chaque masse d'eau (naturelle, artificielle, souterraine, de surface, etc.) et constitue un objectif à atteindre ainsi qu'un état à ne pas dégrader. L'ensemble des usagers de la ressource (industriels, agriculteurs, particuliers, etc.) sont tenus par un principe de solidarité qui implique que l'usage d'un ne compromet pas l'usage des autres, tout en s'assurant de la préservation de la ressource.

Employant d'autres méthodes, la qualité de l'air dispose également d'un régime juridique visant à garantir le droit de chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé, ainsi qu'à limiter le phénomène de changement climatique. Ce dernier fixe des valeurs traduisant les objectifs de la qualité de l'air à partir de niveaux de concentrations de substances polluantes dans l'atmosphère et entraîne l'application d'instruments de planification, de surveillance et de mesures d'urgence.<sup>22</sup>

L'établissement de ces seuils soulève certaines critiques, dont celle du choix des critères scientifiques employés pour déterminer le niveau de qualité d'un milieu et qui ne s'avèrent pas systématiquement représentatifs de sa fonctionnalité écologique. Ils ne déterminent pas un niveau en dessous duquel il y a innocuité ; ils tendent à exprimer le compromis entre les différents intéressés, qui « n'ont pas tous la même opinion sur l'ampleur de la protection que l'Etat doit assurer aux citoyens ni sur le coût correspondant »<sup>23</sup> (Grevêche, 2002). Leur application est tout autant sujette à controverse. Beurrier et Le Moal (1996), observant le contrôle du régime découlant du statut juridique de la qualité de l'eau, relèvent qu'en cas de désaccord entre les experts « le juge décontenancé ne peut se fier qu'à son intime conviction, ce qui renvoie à la « qualité socialement tolérable » ».

21/ 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, JOCE n° L 327 du 22 décembre 2000.

22/ Art. L. 222-1 ; L. 221-1 ; L. 223-1 du Code de l'environnement.

23/ TECHNICAL INFORMATION PROJECT, *Toxic substances : decisions and values*, éd. TCI Inc., Washington 1979, in H.-W. DE KONING (dir.), *La fixation des normes en matière d'environnement, recommandations à l'intention du décisionnaire*, éd. OMS-UICN-PNUE, 1989, p. 1-2.

La notion de qualité, qu'elle soit entendue par milieu ou de façon globale, résulte d'un alliage entre une perception subjective fortement ancrée dans un contexte socio-culturel et une démonstration objective de réalités scientifiques. L'équilibre entre ces deux conceptions permet la protection des milieux physiques tels que le droit de l'environnement les reconnaît, pour finalement aboutir à une prise en compte globale de l'environnement. Or, à l'inverse de l'air, de l'eau et des milieux aquatiques, il n'existe pas de statut juridique de la qualité du sol et ce contraste est d'autant plus malheureux que, comme le décrit Aude Farinetti (2013), il existe entre ces milieux une forte « *consubstantialité* ». La dégradation de l'un entraînant potentiellement la dégradation de l'autre.

On retrouve au contraire une pluralité de conceptions de cette qualité dans diverses branches du droit, sans qu'il ne soit permis d'établir que l'une d'entre elles permettent de les protéger à la hauteur des enjeux environnementaux, sociaux et économiques.

## 2.2 À la recherche d'un concept pour protéger les sols

Traduisant l'idée selon laquelle la recherche scientifique sur les sols promettait des découvertes futures, Rachel Carson (1962) écrivait que « nous sommes trop ignorants des fils qui relient les organismes des sols entre eux, à leur propre monde, et au nôtre ». Ce constat explique en partie le retard du droit en matière de protection des sols, mais ne suffit plus à lui seul à le justifier. Voilà plusieurs années que la doctrine appelle à une « *évolution radicale* » en adéquation avec la « *réalité scientifique de l'objet* » (Trébulle, 2010). S'ouvre alors un cheminement de pensée qui use de métaphores pouvant guider l'élaboration de système de gestion ou de protection des sols. Les concepts de sécurité, santé, qualité et fertilité peuvent être mobilisés, et s'appliquent à des échelles territoriales différentes (Lehmann et al., 2020).

Le concept de « *sécurité du sol* » bénéficie d'une aura internationale et vise notamment à interpeller la communauté internationale sur l'urgence à agir. Sa mise en œuvre vise en priorité « *la conservation de la fertilité du sol, l'endiguement de la dégradation des sols et des terres (incluant la désertification) et la réduction des conséquences de la sécheresse à travers l'amélioration des moyens d'existence et l'accroissement du bien-être humain* » (Brauch et Oswald Spring, 2009). Elle comporte plusieurs facettes, dont une facette juridique (McBratney et al., 2014).

Celui de « *santé du sol* », plus controversé, renvoie les juristes à la conception anthropocentrée « *d'environnement sain* », pas toujours compatible avec les enjeux environnementaux. En effet, la qualité du sol est directement liée à la santé humaine et défendre le concept de santé des sols pourrait en limiter les ambitions de protection des sols aux objectifs d'assainissement des sites et sols pollués. Toutefois, pour d'autres disci-

plines, il serait synonyme de « *qualité du sol* » et renverrait tout simplement à la capacité du sol à fonctionner et à fournir des services écosystémiques (Lehmann *et al.*, 2020 ; Braumann et Thoumazeau, 2020). Quant à celui de « *fertilité* », même s'il est aujourd'hui doté d'une dimension environnementale (*cf. supra*), sa connotation agricole masque ses potentialités.

Pour les raisons exposées plus haut, le concept de « *qualité du sol* », du moins dans sa dénomination, semble le plus à même d'incarner le rôle de principe fédérateur qui manque au droit. Demeure entière la question de son contenu, mais des pistes existent et le droit n'est pas entièrement démuné en la matière, notamment porté par des propositions de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (Hannam et Boer, 2002). L'absence de véritables régimes de protection des sols s'observe dans la plupart des pays d'Europe, à l'exception de l'Allemagne et de la Suisse (Védy et Clément, 1994), ce qui n'a pas empêché des groupes de travail international d'être force de propositions. Aussi c'est l'approche du sol par ses fonctions et services qui fait consensus.

La qualité du sol résulterait de fonctions qu'il convient de définir par rapport aux besoins de l'humanité, « *les indicateurs ayant alors pour but de détecter des changements du sol qui perturberaient les services rendus par le sol à la société. (...)* ». Bien qu'il s'agisse d'une approche anthropocentrée, elle présente l'avantage de donner « *un sens plus finalisé et opérationnel à l'indication de la qualité du sol* » (Cécillon, 2009 ; Walter, Chaussod *et al.*, 2002). En ce sens, le concept de service écologique intégré par la directive 2004/35 relative à la responsabilité environnementale, est la traduction juridique actuelle du concept de service écosystémique et donc d'une nouvelle forme de qualité. Il est défini comme « *les fonctions assurées par les sols, les eaux et les espèces et habitats au bénéfice d'une de ces ressources naturelles ou au bénéfice du public* »<sup>24</sup>. Depuis la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages,<sup>25</sup> le droit de l'environnement reconnaît que le patrimoine commun de la nation « *génère des services écosystémiques* ». Cette simple mention est sans conséquence juridique, mais assied d'une certaine façon la notion en l'intégrant aux éléments du patrimoine (Art. L. 110-1 du Code de l'environnement).

Concernant les sols plus précisément, le travail de définition réalisé par la Commission européenne et qui figurait dans la proposition de directive cadre sur les sols hélas abandonnée, sert de point de départ : elle distingue les fonctions écologiques,

économiques, sociales et culturelles (COM (2006)), autrement dit, les fonctions et les services rendus par les sols. Les 7 fonctions des sols sont les suivantes : production de biomasse, notamment pour l'agriculture et la foresterie ; stockage, filtrage et transformation d'éléments nutritifs, de substances et d'eau ; vivier de la biodiversité, notamment habitats, espèces et gènes ; environnement physique et culturel de l'homme et des activités humaines ; source de matières premières ; réservoir de carbone ; conservation du patrimoine géologique et architectural. Elles guident aujourd'hui les politiques internationales, et notamment servent à la définition des objectifs de développement durable de l'ONU (le 15.3 pour la préservation de la vie terrestre) (Keestra *et al.*, 2016).

Les différents régimes juridiques du sol ne seraient pas transfigurés par la reconnaissance de leur qualité. Ils seraient au contraire clarifiés et guidés par un concept lisible. Il conviendrait donc de s'interroger sur le fonctionnement des mécanismes juridiques actuels témoignant de la qualité des sols dans un contexte d'exploitation afin d'en donner une lecture nouvelle. La qualité, dont il sera question dans cette première approche, se caractérise par une vision utilitariste, s'apparentant sans préjudice direct pour les sols à la construction d'une échelle de valeur propre à la réglementation de chaque usage.

Nourrissant, d'une part, l'ambition d'amener certains éléments de réponse soucieux des exigences de rationalisation de l'exploitation des sols, on distingue les situations où la notion de qualité du sol découle de leur mise en exploitation de celles où cette même qualité devient créatrice d'obligations vis-à-vis de l'exploitant afin qu'il en fasse un usage durable. Chacun des usages des sols, l'urbanisation y compris, opère une organisation du territoire. Il en découle un partage de l'espace orchestré d'un côté par le droit de l'urbanisme et de l'autre par le droit de propriété, entre les sols artificialisés et les sols naturels sans que leurs caractéristiques ne soient systématiquement prises en compte. Le sol étant une ressource finie, se pose à long terme la question de la protection de la disponibilité des sols à répondre aux attentes futures de la population.

D'autre part, la notion de qualité du sol en tant que révélatrice d'un bon état écologique des milieux renvoie aux lacunes du droit de l'environnement à titre principal mais non exclusivement. Elle rend obsolète la conception finaliste et déterministe des régimes actuels du sol pour démontrer que si l'homme a bel et bien besoin du sol, ce besoin s'exprime également via l'ensemble des services écosystémiques rendus par les sols, c'est-à-dire des besoins déterritorialisés, tel que celui de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ou d'avoir accès à une eau potable, mais aussi des besoins indirects tels que la préservation de la biodiversité.

24/ Directive 2004/35/CE du 21 avril 2004 sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux, JOUE n° L. 143 du 30 avril 2004 p. 56 ; transposée en droit français par la loi n° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement, JO 2 août 2008 p. 12361.

25/ Loi n°2016-1087 du 8 août 2016

## CONCLUSION

Le droit de l'environnement oscille entre la tentation d'intégrer avec précision des définitions issues des sciences naturelles, au risque de programmer sa propre obsolescence, et la nécessité de maintenir un cadre général de règles et de lignes d'action plus adaptables, mais source de compromis. Pour les sols, le paradigme du compromis prédomine pour l'heure et leur qualité environnementale en sort rarement vainqueur, mais l'énergie mobilisée dans le cadre des débats sur le « *Zéro artificialisation nette des sols* » (MTES, 2018), laisse entendre qu'une définition pédologique du sol pourrait prochainement intégrer le droit...de l'environnement ou de l'urbanisme.

## REMERCIEMENTS

Cette note de cadrage a bénéficié du soutien scientifique du projet de recherche Norma-sol (2010-2014) coordonné par Ph. Billet (IDE, UMR 5600 EVS), « *Recherche sur la protection juridique des fonctions et des services du sol* ».

## BIBLIOGRAPHIE

- Assoc. belge francophone pour le droit de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, 2007 - L'assainissement et la gestion des sols pollués : un cadre légal nouveau. Actes du colloque du 16 juin 2005 à Namur, CEDRE, Bruylant, p. 9.
- Barnaud C., Antona M., Marzin J., 2011 - Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique, *Vertigo*, vol. 11, n°1 : 4.
- Baud J.-P., 1978 - Le voisin protecteur de l'environnement. *Revue juridique de l'environnement*, vol. 1.
- Beurier J.-P., Kiss A., 2010 - Droit international de l'environnement, 4ème éd., Pédone, 424 p.
- Beurier J.-P., Le Moal R., 1996 - Statut juridique de la qualité de l'eau. *Revue de droit rural*, n°244 : 249.
- Bispo A., Grand C., L. Galsomies, 2009 - Le programme ADEME "Bioindicateurs de qualité des sols" : Vers le développement et la validation d'indicateurs biologiques pour la protection des sols. *Étude et Gestion des Sols*, Vol. 16, 3/4 : 145-158.
- Billet Ph., 2018 - La réhabilitation des sites et sols pollués en droit public : certitudes sur quelques incertitudes, *in* F. Labelle et D. Thierry (dir.), *Droit des sites et sols pollués, Bilans et perspectives*, L'Harmattan, : 55-82.
- Billet Ph., 2005 - L'usage de l'eau mis en règle : entre droit des équilibres et équilibre des droits. *Environnement*, n°7.
- Boulaine J., 1992/1996, *Histoire de l'agronomie en France, de moins 8000 à nos jours*, Lavoisier, 432 p.
- Brauch H.-G., Oswald Spring Ú., 2009 - Securitizing the ground, grounding security, Desertification land degradation and drought, UNCCD issue paper n° 2, 52 p.
- Brauman A. et Thoumazeau A., 2020 - Biofunctool® : un outil de terrain pour évaluer la santé des sols, basé sur la mesure de fonctions issues de l'activité des organismes du sol, *Étude et Gestion des Sols*, 27, 289-303.
- Caballero F., 1981 - *Essai sur la notion juridique de nuisance*. LGDJ, 360 p.
- Cans R., 2006 - *Petite histoire du mouvement écolo en France*. Delachaux et Niestlé : 74-107.
- Carson R., 1962 - *Printemps silencieux*. Wild project, 2e éd., 2011, 400 p.
- Cecillon L., 2009 - *Quels indicateurs pour évaluer la qualité de sols forestiers soumis à des contraintes environnementales fortes*. thèse, Cemagref Grenoble, 215 p.
- Claval P., 2000 - *Géographie de la France*. PUF, Que sais-je ?, 4e éd., 128 p.
- Cluzeau D., 2004 - *L'importance de la biodiversité du sol : le cas du ver de terre. Techniques culturales simplifiées*, n° 27, Mars/Avril/Mai.
- COM (2006) 232 final du 22/09/2006, Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE.
- Desrousseaux M., 2016 - *La protection juridique de la qualité des sols*. LGDJ, 502 p.
- Doussan I., 2010 - *Nature à vendre. Etudes foncières*, n°154.
- Dupre L., 2005 - *Des friches : le désordre social de la nature*. Terrain : 125-136.
- FAO, 2015 - *Status of the World's Soil Resources : Main Report*, 650 p.
- Farinetti A., 2013 - *La protection juridique de la qualité du sol au prisme du droit de l'eau*. *Environnement* n° 6, Juin, étude 17.
- Gain M.-O., 2008 - *Le droit rural, l'exploitant agricole et les terres*. Litec, 2e éd., 211 p.
- Gis Sol, 2011 - *L'état des sols de France*. 188 p.
- Greveche M.-P., 2002 - *La notion de seuil en droit de l'environnement*. thèse, Paris I, 631 p.
- Grimonprez B., Rochard D., (dir.), 2016 - *Agriculture et ville : vers de nouvelles relations juridiques* / [colloque, 19 & 20 mars 2015, Centre d'étude et de recherche sur les territoires et l'environnement, U. Poitiers]. LGDJ, 207 p.
- Grimonprez B., 2019 - *L'agriculture urbaine : une agriculture juridiquement comme les autres ? Droit rural*, n° 475, étude 18.
- Hannam I., Boer B., 2002 - *Legal and Institutional Frameworks for Sustainable Soils*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, The World Conservation Union.
- IPBES, 2018 - *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*. Montanarella, L., Scholes, R., and Brainich, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 744 p.
- Jacquot H., 2001 - *La refonte de la planification urbaine*. AJDA.
- Janin P., 1990 - *L'espace en droit public interne*. thèse, Lyon 3, 830 p.
- Jegouzo Y., 2001 - *L'impact de la loi SRU sur la nature du droit de l'urbanisme*. *Bull. juridique de droit de l'urbanisme*, n° 4 : 226.
- Karlen L., *et al.*, 1997 - *Soil quality : a concept definition and framework for evaluation*. *Soil Science Society of American Journal*, n° 61 : 4-10.
- Keesstra, S. D., Bouma, J., Wallinga, J., Tittonell, P., Smith, P., Cerdà, A., Montanarella, L., Quinton, J. N., Pachepsky, Y., van der Putten, W. H., Bardgett, R. D., Moolenaar, S., Mol, G., Jansen, B., and Fresco, L. O. – 2016 - *The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals*, SOIL, 2 : 111–128.
- Labelle F. et Thierry D. (dir.), 2018 - *Droit des sites et sols pollués, bilans et perspectives*. L'Harmattan, 286 p.
- Larson W., Pierce F., 1991 - *Conservation and enhancement of soil quality. Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World*, Int. Board for Soil Research and Management, Bangkok, Vol. 2 : 175-203.
- Lehmann, J., Bossio, D.A., Kögel-Knabner, I. *et al.*, 2020 - *The concept and future prospects of soil health*. *Nat Rev Earth Environ* 1 : 544–553.
- Libes M., 2011 - *Le droit de l'aménagement foncier agricole et forestier : un remembrement tourné vers l'environnement*. Berger-Levrault, 474 p.
- Mathieu C., Lozet J., 2011 - *Dictionnaire scientifique de science du sol*. Tec et Doc, 733 p.
- Mauleon E., 2003 - *Essai sur le fait juridique de pollution des sols*. L'Harmattan, 626 p.

- McBratney A., Field D. J., Koch A., 2014 - The dimensions of soil security, *Geoderma* 213 : 203–221.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 155 p.
- Meynier A., 2020 - Réflexion sur les concepts en droit de l'environnement. *LGDJ*, 599 p.
- MTES, 2018 - Plan biodiversité. 28 p.
- Naim-Gesbert E., 1999 - Les dimensions scientifiques du droit de l'environnement. Bruylant, 810 p.
- Rouhaud J.-F., 2012 - La protection des espaces ruraux par les documents d'urbanisme : quelle efficacité pour l'exercice des activités agricoles?. *Revue de droit rural*, n°399, doss. 3.
- Trebulle F.-G., 2010 - Les principales problématiques juridiques sur le thème de la pollution des sols. La pollution des sols, soil pollution, conférence du forum des juges de l'UE pour l'environnement, Bruylant, 562 p.
- Védy J.-Cl. et Clément J.-P., 1994 - Atteintes et protection qualitatives des sols suisses. *Etude et Gestion des Sols*, 1 :35-43.
- Walter C., Chaussod R., *et al.*, (coord.), 2002 - Caractérisation, déterminisme et surveillance de la qualité des sols en milieux limoneux acides. Rapport Final Programme de Recherche GESSOL, Fonctions environnementales des sols, 182 p.

