

# Protection et diffusion des données sur les sols :

## Des règles à comprendre pour mieux les intégrer aux recherches

C. Sigal-Guille<sup>(1\*)</sup>, J. Demenois<sup>(2, 3, 4\*)</sup>, T. Chevallier<sup>(5)</sup>, F. Bénédet<sup>(6)</sup>, C. Le Bas<sup>(7)</sup>, A. Bispo<sup>(7)</sup> et P. Corbière<sup>(8)</sup>

- 1) Juriste en droit de la propriété intellectuelle et protection des données. 22 rue du biroy, 40800 Aire sur l'Adour, France
- 2) AIDA, Univ Montpellier, CIRAD, 34398 Montpellier Cedex 5, France
- 3) CIRAD, UPR AIDA, Turrialba 30501, Costa Rica
- 4) CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba 30501, Costa Rica
- 5) Eco&Sols, Univ Montpellier, IRD, France, UMR Eco&Sols, 34060, Montpellier, France
- 6) Forêts & Sociétés, Univ Montpellier, CIRAD, 34398 Montpellier Cedex 5, France. CIRAD, UPR Forêts & Sociétés, 34398 Montpellier Cedex 5, France
- 7) INRAe, InfoSol, 45075, Orléans, France
- 8) DIMS, CIRAD, 34398 Montpellier Cedex 5, France

\* Auteur correspondant : cloesigalguille@gmail.com - julien.demenois@cirad.fr

### RÉSUMÉ

Depuis quelques années, le sol est au cœur des enjeux globaux, que ce soit pour la lutte contre le réchauffement climatique, la préservation de la biodiversité ou la lutte contre la désertification des terres. Le carbone organique du sol y tient une place majeure de par sa contribution à plusieurs services écosystémiques. Ce regain d'intérêt accroît la demande de diffusion de données sur les sols et incite les scientifiques à apporter, à court terme, des réponses univoques sur des sujets complexes voire controversés avec des données objectives et chiffrées. Ce double mouvement nécessite un plus grand partage de données, que ce soit au moment de leur analyse ou de leur diffusion. Cette dynamique, en phase avec le mouvement de la Science Ouverte notamment, pose de nouvelles questions d'ordre juridique telles que : quelles sont les conditions juridiques permettant un tel partage de données de la recherche ? Y a-t-il des spécificités s'agissant de données issues de la recherche sur le carbone organique du sol ? L'objectif de cet article est de reprendre les principaux éléments de cette réflexion en 1) présentant le cadre juridique relatif au partage des données de la recherche sur le carbone du sol en France et en Europe, 2) proposant des outils d'aide à la décision pour partager ces données.

### Mots-clés

Droit, protection des données, données de la recherche, étude des sols, environnement, Science Ouverte, interopérabilité.

Comment citer cet article :

Sigal-Guille C., Demenois J., Chevallier T., Bénédet F., Le Bas C., Bispo A. et Corbière P., 2023 - Protection et diffusion des données sur les sols : des règles à comprendre pour mieux les intégrer aux recherches - *Étude et Gestion des Sols*, 30, 05-18

Comment télécharger cet article :

<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-30/>

Comment consulter/télécharger

tous les articles de la revue EGS :

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

## SUMMARY

### **PROTECTION AND DISSEMINATION OF SOIL DATA: Understanding rules to better integrate them into research**

For several years, soil has been at the heart of global issues, whether it be climate change, biodiversity loss or land desertification. Soil organic carbon plays a major role in these issues because of its contribution to several ecosystem services. This renewed interest increases the demand for dissemination of data on soils and encourages scientists to provide, in the short term, unambiguous answers on complex and even controversial subjects with objective and quantified data. This double movement requires a greater sharing of data, whether at the time of their analysis or their dissemination. This dynamic, in line with the Open Science movement in particular, raises new legal questions such as : what are the legal conditions allowing such sharing of research data ? Are there any specificities regarding data from soil organic carbon research ? The objective of this paper is to summarize the main elements of this reflection by 1) presenting the legal framework for sharing soil carbon research data in France and Europe, and 2) proposing decision support tools for sharing these data.

#### **Key-words**

Law, data protection, research data, soil survey, environment, Open Science, interoperability.

## RESUMEN

### **PROTECCIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS DATOS DEL SUELO: Entender las normas para integrarlas mejor en la investigación**

Desde hace varios años, el suelo está en el centro de los desafíos mundiales, ya sea el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la desertificación de las tierras. El carbono orgánico del suelo desempeña un papel importante en estas cuestiones debido a su contribución a varios servicios de los ecosistemas. Este renovado interés aumenta la demanda de difusión de datos sobre los suelos y anima a los científicos a proporcionar, a corto plazo, respuestas inequívocas sobre temas complejos e incluso controvertidos con datos objetivos y cuantificados. Este doble movimiento exige una mayor puesta en común de los datos, ya sea en el momento de su análisis o de su difusión. Esta dinámica, en consonancia con el movimiento de la Ciencia Abierta en particular, plantea nuevas cuestiones jurídicas como : ¿cuáles son las condiciones legales que permiten este intercambio de datos de investigación ? ¿Existen especificidades en relación con los datos procedentes de la investigación sobre el carbono orgánico del suelo ? El objetivo de este artículo es resumir los principales elementos de esta reflexión : 1) presentando el marco legal para compartir los datos de la investigación sobre el carbono del suelo en Francia y Europa, y 2) proponiendo herramientas de apoyo a la decisión para compartir estos datos.

#### **Palabras clave**

Derecho, protección de datos, datos de investigación, estudio del suelo, medio ambiente, ciencia abierta, interoperabilidad.

Depuis quelques années, le sol est au cœur des enjeux globaux, que ce soit pour la lutte contre le réchauffement climatique, la préservation de la biodiversité ou la lutte contre la désertification des terres. Le carbone organique du sol y tient une place majeure de par sa contribution à plusieurs services écosystémiques. Il représente, par exemple, 25 % du potentiel des solutions fondées sur la nature dans la lutte contre le changement climatique (Bossio *et al.*, 2020). Le maintien ou l'augmentation des stocks de carbone organique du sol constitue l'une des rares options identifiées par le GIEC (2019) permettant de contribuer aux défis globaux du changement climatique, de la dégradation des terres, de la perte de biodiversité et de la sécurité alimentaire. Le lancement récent, par l'Union européenne, de la mission « Santé des sols et alimentation », ainsi que la proposition de la Commission européenne de présenter une législation « sur la santé des sols » en 2023 (COM/2021/699 final, 2021), ne font que confirmer cet intérêt croissant pour les sols et leur contenance en carbone organique. Le Parlement a également adopté une nouvelle résolution sur la protection des sols<sup>1</sup>. Le carbone organique des sols est un indicateur reconnu pour suivre l'état de ces derniers, ainsi que leur fonctionnement.

Ce regain d'intérêt constitue une reconnaissance importante pour la communauté des sciences du sol et les travaux majeurs menés depuis des décennies. Dans le même temps, il accroît la demande de diffusion de données sur le carbone organique des sols et incite les scientifiques à apporter, à court terme, des réponses univoques sur des sujets complexes voire controversés avec des données objectives et chiffrées. Ce double mouvement nécessite un plus grand partage de données, que ce soit au moment de leur analyse ou de leur diffusion.

En effet, les stocks de carbone organique dans les sols dépendent de nombreux facteurs, en fonction de l'échelle d'étude, depuis le climat jusqu'aux propriétés physico-chimiques des sols, en passant par les modes d'occupation et de gestion des terres (Wiesmeier *et al.*, 2019; Derrien *et al.*, 2016). L'évaluation de l'efficacité des pratiques de gestion agronomiques ou forestières (e.g. travail du sol, apport d'amendements organiques, agroforesterie, intensité des éclaircies), dans des contextes pédoclimatiques variés, constitue encore à ce jour un défi et les résultats sont largement débattus au sein de la communauté scientifique (Chenu *et al.*, 2019; Erb *et al.*, 2017). Une des manières de relever ce défi des incertitudes et de la variabilité consiste à conduire des analyses statistiques sur des jeux de données toujours plus grands. Le nombre de revues systématiques et de méta-analyses sur le carbone du sol ne fait d'ailleurs

que croître (e.g. Beillouin *et al.*, 2022; Abbas *et al.*, 2020; Fujisaki *et al.*, 2018). Une autre voie consiste à fusionner des ensembles de données, soit directement, soit en mettant en place des systèmes d'interopérabilité entre bases de données pour obtenir des ensembles de données globaux. Si cette voie semble particulièrement prometteuse (Lawrence *et al.*, 2020; Wieder *et al.*, 2021) et en phase avec les mouvements de la Science Ouverte ou les principes FAIR (*i.e.* Faciles à retrouver, Accessibles, Interopérables et Réutilisables) (Wilkinson *et al.*, 2016), elle pose dans le même temps de nouvelles questions d'ordre juridique quant aux règles d'accès, d'utilisation et de partage de ces données, et se heurte à la mise en pratique.

Il faut tout d'abord rappeler que l'expression de « données de la recherche » n'est pas définie en droit. En France, seul un arrêté de 1981<sup>2</sup> désigne le terme de « donnée » comme « la représentation d'une information sous une forme conventionnelle destinée à faciliter son traitement ». En revanche, pour l'OCDE les « données de la recherche » correspondent à des « enregistrements factuels (chiffres, textes, images et sons), qui sont utilisés comme sources principales pour la recherche scientifique et sont généralement reconnus par la communauté scientifique comme nécessaires pour valider des résultats de recherche »<sup>3</sup>. Enfin, la directive INSPIRE<sup>4</sup> en précise les contours en indiquant qu'elles recouvrent plusieurs réalités, du stade de leur production à celui de leur utilisation. Toutes ces données de recherche ont un dénominateur commun : elles sont la source du travail de recherche.

Les questions qui se posent dès lors sont : quelles sont les conditions juridiques permettant de partager ces données ? Y a-t-il des spécificités s'agissant de données issues de la recherche sur le carbone organique du sol ? Ces questions ont été abordées dans le cadre du projet DATA4C+ « Interopérabilité des bases de données sur le carbone du sol dans le cadre de l'Initiative 4 pour 1 000 » (<https://www.data4c-plus-project.fr/>).

Le présent article reprend les principaux éléments de cette réflexion en **1) présentant le cadre juridique relatif au partage des données de la recherche sur le carbone du sol en France et en Europe, 2) proposant des outils d'aide à la décision pour partager ces données.**

1) Résolution sur la protection des sols 2021/2548 (RSP) du Parlement européen, en date du 28 avril 2021. 2021/2548(RSP) - 28/04/2021 - Résolution sur la protection des sols (europa.eu)

2) Arrêté du 22 décembre 1981 relatif à l'enrichissement du vocabulaire de l'informatique.

3) OCDE, Principes et lignes directrices de l'OCDE pour l'accès aux données de la recherche financée sur fonds publics, 2007.

4) La directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne.

# 1. LE CADRE JURIDIQUE RELATIF À LA PROTECTION ET À LA DIFFUSION DES DONNÉES DE LA RECHERCHE

## 1.1 Le cadre juridique général : données libres de parcours aux protections spécifiques

La protection des données est une matière complexe puisque les données sont des éléments immatériels. La protection des données a plusieurs objectifs : elle permet de protéger les individus dans leur vie privée, mais également leurs travaux de recherche. En ce sens, il faut faire une différence entre la protection de données émanant des individus (notamment les données à caractère personnel), et les données émanant de travaux de recherche, et pouvant faire l'objet de diverses protections à certaines conditions. Les données sont donc de libre parcours, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent bénéficier d'une protection par le droit d'auteur, au bénéfice d'un chercheur par exemple, puisque la loi exige une condition de forme et d'originalité, ce qui est plutôt rare.

En ce qui concerne les données à caractère personnel, elles font l'objet d'un régime juridique spécifique institué par le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) entré en vigueur dans l'Union Européenne le 25 mai 2018<sup>5</sup>. Ce règlement permet de garantir aux citoyens un usage encadré de leurs données personnelles et introduit pour la première fois le principe de finalité. Le règlement définit les données à caractère personnel comme « toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable ». Chacun des traitements des données doit répondre à une finalité déterminée, explicite et légitime. Préalablement aux collectes, le législateur européen impose l'obtention du consentement de la personne concernée par ces informations. En l'absence de consentement, l'utilisation des données est en principe limitée, voire interdite, comme sa diffusion<sup>6</sup>. En ce qui concerne les recherches spécifiques aux sols, les chercheurs peuvent être amenés à collecter les coordonnées géographiques, via un GPS par exemple, des terrains sur lesquels ils effectuent des prélèvements de sol. Ces coordonnées GPS peuvent être considérées comme des données à caractère personnel car permettant potentiellement d'identifier la personne propriétaire du terrain.

Outre les données à caractère personnel, le cadre juridique général offre d'autres modalités de protection des données. Le

Code de la propriété intellectuelle peut permettre la protection de certaines données (e.g. photographies, cartes) par le droit d'auteur, toutefois cela reste rare et limité aux photographies, croquis, dessins et articles scientifiques, ce qui représente une faible part des données de la recherche sur les sols. De plus, afin de pouvoir bénéficier de cette protection par le droit d'auteur, ces données doivent répondre d'une condition d'originalité<sup>7</sup>, reflet de l'empreinte de la personnalité de leur auteur.

Toutefois, le droit de la propriété intellectuelle offre une protection spécifique au producteur de base de données, le droit *sui generis* du producteur, distincte de la protection par le droit d'auteur sur la structure de la base de données. Cette protection, tout comme celle par le droit d'auteur, doit répondre au critère d'originalité, bien que les juges prennent en compte les choix opérés dans la création de la structure et le critère de nouveauté.

La protection accordée au producteur de la base de données est prévue aux articles L.341-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Ici il s'agit de protéger la personne physique ou morale qui a pris l'initiative et le risque de l'investissement financier contre le pillage des données contenues dans sa base. Cette protection permet au producteur de la base de données de limiter voire d'interdire l'extraction ou la réutilisation de données qualitativement ou quantitativement substantielles contenues dans sa base. Néanmoins, depuis la loi pour une République numérique (LRN) (voir section 1.3.) de 2016<sup>8</sup>, les établissements publics français ne peuvent plus se prévaloir de cette protection *sui generis* pour s'opposer à la diffusion de leurs bases de données, à moins de faire jouer les exceptions, nombreuses, prévues par la loi<sup>9</sup>.

Enfin, le législateur a souhaité protéger les données relatives à des informations susceptibles de porter atteinte à des enjeux économiques. Le secret d'affaires fait l'objet d'une réglementation qui oblige les parties au contrat (l'établissement de recherche et une entreprise par exemple) à ne diffuser les données couvertes par le secret qu'aux seules parties au contrat. À titre d'exemple, le secret d'affaires peut correspondre aux pratiques agricoles originales, permettant à des agriculteurs de se différencier dans le commerce de leur production, par exemple en stockant davantage de carbone dans les sols pour générer des crédits carbone. De plus, le secret d'État permet de protéger des informations confidentielles qui seraient susceptibles de porter atteinte à la défense nationale, à la

5) Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données).

6) Article 6 a) du RGPD

7) Pour la jurisprudence française, l'originalité s'articule par « le reflet de la personnalité de l'auteur (Cour de cassation, ch.com, 25/03/1991), ou par « l'expression ou l'empreinte de la personnalité du créateur (Cour de cassation, 1<sup>ère</sup> ch. cv., 13/11/1973). Cette notion peut paraître très incertaine, mais la Cour de cassation a adopté une position nécessairement floue car chaque auteur a sa propre personnalité et l'originalité requise variera également selon chaque œuvre en question (la structure d'une base de données ne requiert pas la même originalité qu'une œuvre d'art).

8) Loi n°2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique (LRN)

9) Article L.342-3 2° du Code de la propriété intellectuelle.

conduite de la politique extérieure, à la sûreté de l'État ou encore au potentiel scientifique et technique de la nation.

## 1.2 Le cadre juridique spécifique des données environnementales du secteur public

Les problématiques liées à l'environnement et au numérique n'ont pas de frontière. Pour cette raison, les instances internationales, européennes ou bien encore nationales (en France), ont tenté d'établir un cadre relatif au partage des données liées à l'environnement.

Au niveau international, trois conventions de 1992 dites de Rio, et plus particulièrement la Convention sur la diversité biologique (CBD)<sup>10</sup>, ont pour ambition d'inciter les instances gouvernementales à agir pour la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable de ses éléments. En 2010, le Protocole de Nagoya, sur l'accès et le partage des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles associées (APA)<sup>11</sup>, a permis d'établir un cadre juridique international reposant sur trois piliers : l'amélioration de l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées en vue de leur utilisation ; le partage plus juste et équitable des avantages ; et la conformité entre les parties prenantes. Ainsi, certaines données biologiques, ou encore de biodiversité, relatives aux sols sont soumises à ce cadre.

Au niveau européen, la directive européenne dite « PSI » (*Public Sector Information directive*), concernant la réutilisation des informations du secteur public<sup>12</sup>, instaure l'organisation d'une politique d'ouverture des données publiques et donc du mouvement de la Science Ouverte. La directive fixe un ensemble minimal de règles en ce qui concerne la réutilisation des données et définit leur mise en œuvre au sein de l'Union européenne. De plus, la directive INSPIRE<sup>13</sup> a pour objectif de faciliter l'accès aux données géographiques collectées par des autorités publiques et nécessaires pour la protection de l'environnement. En plus de fournir un cadre à la diffusion des données, ces règles ont pour ambition de faciliter les prises de décisions gouvernementales en matière d'environnement.

Au niveau national, la France a été précurseur en ce qui concerne le partage des documents administratifs et des données

personnelles. En effet, dès 1978, les lois « Cada »<sup>14</sup> et informatique et libertés<sup>15</sup> ont engagé les prémices de l'ouverture des données du secteur public tout en protégeant les données personnelles, notamment par la création de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), ou encore en posant un cadre relatif aux données personnelles, de partenariats ou de propriété<sup>16</sup>. En 2015, la loi « Valter »<sup>17</sup> met en place un régime de diffusion obligatoire de certaines données. Ce régime a été complété par la loi pour une République numérique de 2016<sup>18</sup>, nouvel outil législatif qui impose désormais une diffusion et une réutilisation de principe des documents administratifs et de certaines données. Cette loi vise plus spécifiquement les données de la recherche, et notamment celles issues de la recherche publique.

## 1.3 La loi pour une République numérique : pour une ouverture des données de la recherche

La loi pour une République numérique (LRN) de 2016<sup>18</sup> illustre l'attachement du législateur au mouvement de l'ouverture des données publiques, y compris celles de la recherche. Il convient de préciser que cette loi n'a pas pour seul objectif d'encadrer l'ouverture de ces données. Plus largement, elle établit des règles en matière de numérique traitant à la fois du domaine des données administratives, de recherche, mais aussi de problèmes liés au numérique sous toutes ses formes, et notamment à son utilisation. Concernant plus particulièrement les données du secteur public, deux apports sont notables : une diffusion « par défaut » des données et la garantie de leur réutilisation libre et gratuite.

### 1.3.1 Une diffusion obligatoire « par défaut » des données de la recherche

Par principe, les documents administratifs sont obligatoirement diffusables au public.<sup>19</sup> Les données de la recherche publique peuvent faire l'objet de cette obligation. Deux critères permettent d'identifier les données soumises à cette règle et correspondent à la définition de « document administratif » indiquée par la loi<sup>20</sup> :

10) *Convention sur la diversité biologique, 1992, Nations Unies*

11) *Le protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation à la convention sur la diversité biologique, « Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages (APA) », 19 octobre 2010, et entré en vigueur le 12 octobre 2014.*

12) *Directive 2003/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 novembre 2003 sur la réutilisation des informations du secteur public ou Directive PSI (« Public Sector Information directive »).*

13) *Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE) du 25 avril 2007.*

14) *Loi n°78-753 du 17 juillet 1978, codifiée au livre III du code des relations entre le public et l'administration (CRPA)*

15) *Loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés*

16) *Pour en savoir plus sur la CADA et son rôle : <https://www.cada.fr/lacada/le-role-de-la-cada>*

17) *Loi n°2015-1779 du 28 décembre 2015 relative à la gratuité et aux modalités de la réutilisation des informations du secteur public.*

18) *La loi n°2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique.*

19) *Article 6 de la LRN, modifiant l'article L.312-1-1 du Code des relations entre le public et l'Administration (CRPA).*

20) *Article L.300-2 du Code des relations entre le public et l'administration.*

1. Les données sont collectées par un établissement dans le cadre d'une mission de service public ;
2. Les données doivent être achevées et non accessibles au public. Il peut s'agir de données brutes, mais également de données élaborées ou encore de métadonnées, excluant alors les documents dits préparatoires.

Ces dernières seront diffusables à toute personne qui en fait la demande, sauf exceptions légales.

Par exception, certaines données sont, au contraire, sujettes à une interdiction de diffusion. Trois catégories sont identifiables :

1. Les données faisant l'objet d'un secret protégé par la loi ou par un accord. Ces données sont relatives à la conduite de la politique extérieure de la France, à la sûreté de l'État ou encore liées au potentiel scientifique et technique de la nation. De plus, le secret industriel et commercial ou celui des affaires peut faire également l'objet d'une interdiction de diffusion des données. Cependant, les données restent communicables entre les parties, et plus largement avec leur autorisation ;
2. Les données protégées par un droit de propriété intellectuelle détenu par un tiers (une photographie, par exemple, dont les droits d'auteur appartiennent à la personne qui a pris la photographie en cause). Leur communication au public reste cependant possible lorsque l'auteur ou le titulaire de la protection a cédé ses droits à l'établissement, ou l'a autorisé à diffuser. Toutefois la loi pour une République numérique prévoit qu'un établissement ne peut arguer du droit *sui generis* du producteur de la base de données, ou du droit d'auteur, sur les logiciels pour s'opposer à la communication de ses données ;
3. Les données à caractère personnel dont la diffusion est soumise au consentement exprès de la personne concernée ou à une anonymisation totale, en application du RGPD.

Enfin, des données ne feront état d'aucune obligation ou interdiction. Dans ces cas-là, c'est à l'établissement de décider s'il souhaite ou non diffuser ces données (*voir section 2*).

Cependant, certaines dispositions réglementaires peuvent nuancer ces obligations ou interdictions de diffusion, notamment dans le Code de l'environnement. Par exemple, lorsqu'il y a des émissions de substances polluantes dans l'environnement, l'interdiction de diffusion de données relatives à la défense nationale ne s'applique pas<sup>21</sup>. A *contrario*, si

la diffusion de données environnementales peut nuire à la protection de l'environnement, ces données ne doivent pas être diffusées (e.g. coordonnées de sites avec espèces rares<sup>22</sup>)<sup>23</sup>. Il est donc essentiel de construire une analyse au cas par cas des données présentes dans une base de données pour savoir si ces dernières doivent ou ne doivent pas être diffusées.

### 1.3.2 Une réutilisation libre et gratuite des données

La loi pour une République numérique contraint également les établissements à garantir une réutilisation libre et gratuite des données partagées. Cette réutilisation est destinée à toute personne et à toutes fins, même commerciales. Toutefois, le « réutilisateur » doit respecter les données qu'il utilisera en veillant à ne pas les dénaturer et en respectant la citation de ses sources.

En ce qui concerne le domaine de la recherche, les établissements doivent obligatoirement garantir la réutilisation de leurs données lorsqu'une recherche est financée pour plus de la moitié par un fonds public, national comme européen. Dans le cas contraire, le législateur ne fait qu'encourager cette garantie de réutilisation. La loi pour une République numérique permet notamment aux auteurs soumis à des contrats avec des éditeurs, d'ouvrir et d'autoriser la réutilisation des documents et des données.

Les trois points à retenir sur l'ouverture libre et gratuite des données sont :

1. Les données doivent être issues d'une recherche financée au moins pour moitié par des fonds publics ;
2. La réutilisation des données doit être la plus permissive possible (ex : utilisation de la licence Etalab ou OBdL) ;
3. Les données sont rendues publiques par le chercheur ou l'établissement.

Enfin, de manière à garantir la bonne réutilisation des données, la liste des licences pouvant être utilisées par les établissements lors de la diffusion est limitée. Celle-ci est dressée par un décret de 2017<sup>24</sup>. Ce texte prévoit néanmoins la possibilité de demander une homologation pour utiliser une nouvelle licence.

Cependant, malgré les efforts du législateur pour accroître l'ouverture des données, des limites à la réutilisation libre et gratuite sont notables et l'absence de sanction en cas de non-respect de la loi n'encourage pas les établissements publics à jouer le jeu.

21) Article L.124-5 II du Code de l'environnement.

22) Protocole du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP), 28 septembre 2017 ; et publié en annexe de la note du 02 novembre 2017 relative audit Protocole, par le Ministre de la Transition écologique et solidaire.

23) Article L.124-4 2° du Code de l'environnement.

24) Le décret n°2017-638 du 27 avril 2017 relatif aux licences de réutilisation à titre gratuit des informations publiques et aux modalités de leur homologation. Les licences Etalab et Open Data Commons Open Database License (OBdL) sont citées.

## 1.4 Les limites pratiques au cadre juridique de la protection et du partage des données de la recherche

Un flou juridique subsiste autour de quelques termes, ce qui complique la compréhension de certaines règles. En illustration, prenons l'exemple de la notion de donnée « achevée ». La LRN impose au chercheur que la donnée qu'il diffuse soit « achevée ». Or, ce terme n'est pas défini par la loi et est donc soumis à de nombreuses interprétations. D'après le Centre national de Ressources Textuelles et Lexicales, l'expression « achevée » ajoute à l'idée de « mener à terme » une notion positive de conformité à un modèle, ce qui semble correspondre à un gage de stabilité d'une donnée ou d'un document, indiquant alors qu'il n'est plus susceptible de modification.

En droit, un document est dit achevé lorsqu'il permet de comprendre le processus d'une décision, sans que sa diffusion soit susceptible de remettre en cause la position impartiale du juge ou de l'autorité en cause. En somme, les documents qui ne sont pas publiables en droit sont ceux qui permettent de connaître les débouchés des débats avant qu'une décision officielle ne soit rendue, ou bien, qui n'auraient pas de liens avec le processus du résultat<sup>25</sup>. Cette notion vise à éviter l'immixtion des citoyens dans l'élaboration formelle d'un document et à préserver la confidentialité des échanges internes à l'administration<sup>26</sup>.

En conclusion, il semblerait qu'une donnée de la recherche achevée corresponde au résultat attendu du projet initial, mais également à la complétude d'une série de données, afin que le résultat final puisse être expliqué et compris par ceux qui y ont accès. De ce flou juridique, une question émerge : une donnée de recherche achevée est-elle une donnée validée par les pairs au travers d'une publication scientifique ? Cette question est importante car, en pratique, les chercheurs sont de plus en plus amenés à publier leurs travaux afin de les faire valider par leurs pairs. Dans cette hypothèse, les chercheurs vont alors considérer que les données ne seront plus susceptibles de modification qu'une fois la validation par les pairs effectuée. La question se pose alors de savoir si les données sont considérées comme « achevées » avant ou après la validation des pairs ?

Par ailleurs, les recherches sur l'environnement et les sols peuvent durer de nombreuses années, et donc générer des données sur plusieurs périodes. Certaines d'entre elles sont antérieures à 2016 et donc à la loi pour une République numérique. De nombreux doutes subsistent les concernant. En effet, la jurisprudence est inexistante sur le sujet. Ainsi, l'analyse que nous présentons ici doit être prise avec précaution. Elle se fonde sur le principe juridique de la non rétroactivité des

lois, c'est-à-dire que les données traitées antérieurement à la loi de 2016 n'y sont pas soumises. Néanmoins, une nuance doit être apportée. En effet, en cas de diffusion de documents administratifs par exemple, les organismes doivent respecter les principes d'une diffusion ouverte, permettant la réutilisation libre et gratuite (voir section 1.3.2).

En somme, des questions restent en suspens concernant l'application et la compréhension de la loi pour une République numérique. Le juge serait le seul à pouvoir répondre à ces interrogations, son interprétation de la loi étant déterminante pour adapter les textes aux pratiques de la recherche, et préciser l'application de la règle de droit. Les futures décisions jurisprudentielles sont donc attendues en la matière afin de permettre aux juristes de conseiller au mieux les chercheurs. En effet, certaines règles peuvent s'avérer contraignantes, et doivent faire l'objet d'attentions particulières afin que les praticiens s'assurent de se conformer à la règle de droit d'un côté, et de répondre aux enjeux de la diffusion d'un autre côté.

En ce qui concerne plus particulièrement la recherche sur les sols, la LRN doit être articulée avec d'autres règles, dont la loi dite « Cada ». De plus, certaines obligations ou interdictions de diffusion sont introduites par les textes internationaux (voir section 1.2), notamment en matière de données relatives à la biodiversité. Toutes ces règles ne sont pas expressément précisées au sein de la LRN, et il convient de s'assurer d'en avoir connaissance au moment de la collecte des données. En effet, la LRN instaure un cadre général de diffusion et de réutilisation des données de la recherche au sens large. Elle va en préciser les conditions, ainsi que les documents et les administrations concernés. Cependant, en matière de données de la recherche spécifiques aux sols, et notamment au carbone, il faudra se référer aux textes internationaux qui précisent plus spécifiquement les contours des diffusions liées aux données environnementales notamment.

Il serait nécessaire que des autorités, législatives ou indépendantes, telle que la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), publient un document officiel permettant de faciliter l'interprétation de ces règles et de leur rapport entre elles.

A l'issue de ce panorama du cadre juridique applicable en France aux données de la recherche sur le carbone organique des sols, le *tableau 1* en présente une synthèse selon le type de données.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE : DES OUTILS POUR FACILITER L'ANALYSE AU CAS PAR CAS DES DONNÉES DE LA RECHERCHE

Cette analyse du cadre juridique relatif au partage des données de la recherche a été mobilisée dans le cadre du projet

25) *Doctrine constante de la CADA et jurisprudence administrative (CA, 11 février 1983, Min. de l'Urbanisme et du logement c/ Alurely, req n°35565).*

26) A. LALLET, P. NGUYEN DUY, *Communication des documents administratifs - Champs d'application du régime général du droit à communication, Mars 2021.*

**Tableau 1 :** Synthèse du cadre juridique applicable en France aux données de la recherche sur le carbone organique des sols selon le type de données.

**Table 1 :** Summary of the legal framework applicable in France to soil organic carbon research data by type of data.

Données générales	Données de la recherche	Données sur les sols
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Données à caractère personnel : RGPD.</li> <li>- Données remplissant les exigences de forme et d'originalité : Droit d'auteur (Code de la propriété intellectuelle).</li> <li>- Données attachées à une base de données : protection de la structure par le droit <i>sui generis</i> du producteur de la base de données (Code de la propriété intellectuelle).</li> <li>- Données faisant l'objet d'un secret : secret des affaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directive INSPIRE</li> <li>- Lois « Cada »</li> <li>- Loi informatique et liberté</li> <li>- Loi Valter</li> <li>- Directive européenne "PSI" : ouverture des données publiques.</li> <li>- LRN : diffusion obligatoire des données issues de la recherche publique depuis 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocole de Nagoya : le sol comme matériel biologique vivant</li> <li>- Convention de Rio : protection des sols, et lutte contre l'érosion de ces derniers (notamment dans le secteur de l'agriculture).</li> <li>- Directive européenne "PSI" : faciliter l'accès aux données géographiques collectées par les autorités publiques nécessaires à la protection de l'environnement.</li> <li>- Données à caractère personnel : coordonnées géographiques d'échantillons de sol soumises au RGPD</li> <li>- Données pouvant relever du secret des affaires : pratiques agricoles ayant un impact sur le carbone organique des sols</li> <li>- LRN : non applicable pour les données antérieures à 2016. Car évaluer l'effet de pratiques agricoles ou forestières sur le carbone organique du sol requiert le plus souvent des données antérieures à 2016.</li> </ul>

DATA4C+ « Interopérabilité des bases de données sur le carbone du sol dans le cadre de l'Initiative 4 pour 1000 ». Le travail s'est appuyé sur les bases de données du Cirad (DATA4C), d'INRAe (DONESOL) et de l'IRD (ValSol) intégrant des données sur le carbone du sol. Il a permis d'identifier des moyens pour faciliter l'application du droit et d'élaborer des outils d'aide à la décision sous forme de logigrammes. Ces derniers doivent permettre d'aider les chercheurs dans l'analyse au cas par cas des données dans un objectif de partage des données depuis une base de données. Le cas de la mise en place d'une interopérabilité entre les bases de données des trois organismes différents est traité ultérieurement. Par interopérabilité, on entend « la possibilité d'une combinaison de séries de données géographiques et d'une interaction des services, sans intervention manuelle répétitive de telle façon que le résultat soit cohérent et la valeur ajoutée des séries et des services de données renforcée »<sup>27</sup>.

## 2.1 Première étape de l'analyse : déterminer la typologie des données

Ce premier logigramme (*Figure 1*) est relatif à la nature même des données pouvant être collectées par les chercheurs. La nature d'une donnée dépend de plusieurs critères tels que son origine financière (majorité de financements privés ou publics), ou encore de l'entité ou de l'individu à laquelle elle sera attachée. L'élaboration de ce logigramme a été motivée par l'ambition de trouver un moyen adapté à la pratique pour permettre l'identification de l'origine et donc de la nature des

données, et permettre aux chercheurs de comprendre plus aisément les règles auxquelles ils sont soumis. Ainsi, à la lecture de ce schéma, les praticiens pourront comprendre s'ils ont la possibilité ou non de communiquer les données, s'ils en possèdent la capacité. Le terme « capacité » est important à saisir car il faut comprendre que ce n'est pas parce qu'un organisme finance une collecte de données, ou est à l'origine d'un projet de recherche, qu'il aura, de fait, la possibilité d'en diffuser les données. Il peut être financeur ou initiateur du projet sans pour autant être décisionnaire de la diffusion des données.

Il convient d'ajouter que ce logigramme correspond à la première étape de l'analyse au cas par cas des données effectuée par l'organisme ou le chercheur. Il est impératif de lire ce premier schéma en parallèle avec le second présenté en *figure 2*.

### 2.1.1. Explications

Ce logigramme (*Figure 1*) doit être lu de la gauche vers la droite. Chaque nouvelle case permet de se rapprocher d'un résultat, lequel indique si la donnée est susceptible d'être obligatoirement diffusable (cadres aux contours verts), ou si au contraire, elle fait l'objet d'une interdiction (cadres aux contours orange), et si enfin, la diffusion est facultative, autrement dit, que les données ne font l'objet ni d'une obligation, ni d'une interdiction de diffusion (cadres aux contours jaunes).

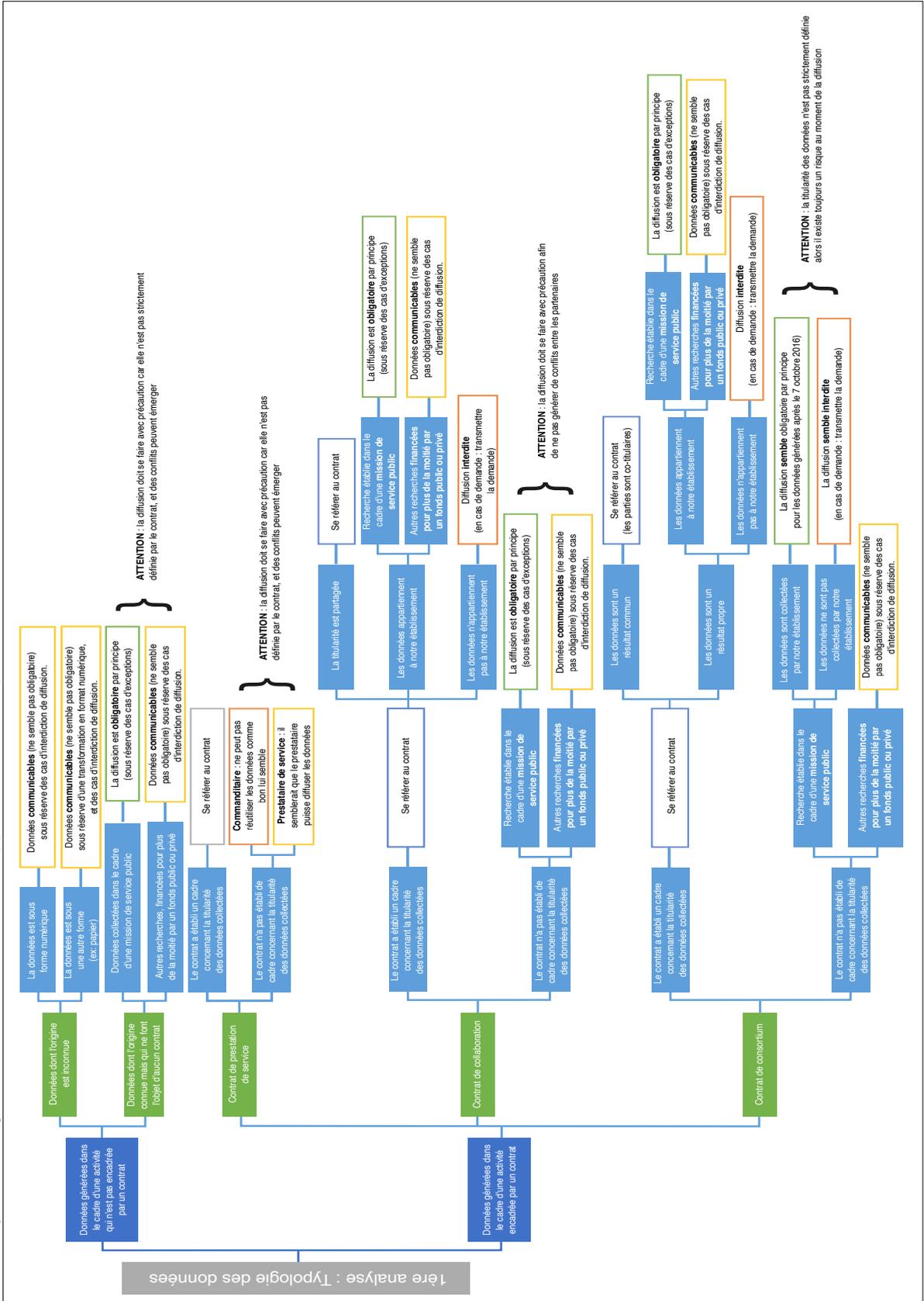
### 2.1.2. La méthode mise en place

La lecture de ce logigramme (*Figure 1*) permet d'identifier dans quelle catégorie se place une donnée. Une fois cette catégorie identifiée, il faudra regarder le logigramme de la

<sup>27</sup>) Article L.127-1 du Code de l'environnement.

**Figure 1 :** Typologie des données. Cadre au contour vert : donnée est susceptible d'être obligatoirement diffusible ; cadre au contour orange : donnée faisant l'objet d'une interdiction ; cadre au contour jaune : donnée ne faisant l'objet ni d'une obligation, ni d'une interdiction de diffusion (diffusion facultative).

**Figure 1 :** Typology of data. Box with green outline: data is likely to be compulsorily disseminated; box with orange outline: data is subject to a ban; box with yellow outline: data is neither subject to an obligation nor to a ban on dissemination (optional dissemination).



**Figure 2 :** Diffusion des données selon la Loi pour une République numérique.

**Figure 2 :** Data dissemination according to the Law for a Digital Republic.

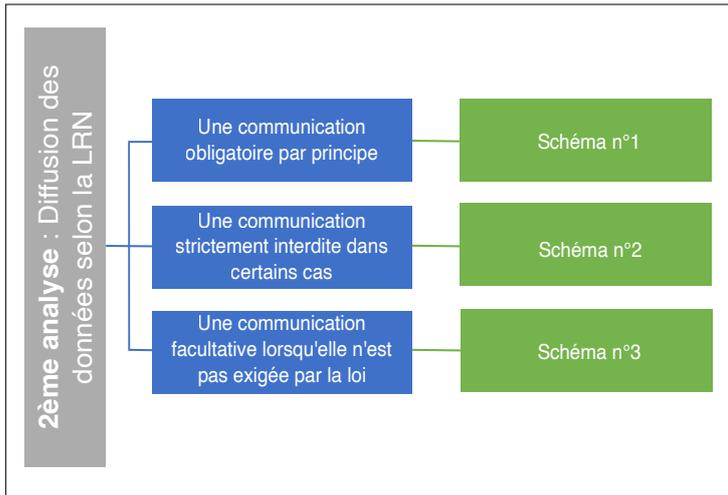


figure 2 de manière à connaître les obligations, interdictions ou non, s'agissant de la diffusion des données, plus particulièrement (voir section 2.2.).

## 2.2 Seconde étape de l'analyse : déterminer si la diffusion est obligatoire, interdite ou seulement conseillée

Ce deuxième logigramme se subdivise en trois et fait suite à l'analyse effectuée en première étape. Il faut partir du résultat obtenu à la lecture de la figure 1, et se poser la question de savoir si la donnée est obligatoirement diffusable, interdite à toute communication, ou enfin si elle ne correspond à aucun de ces deux cas. En fonction du résultat obtenu, il faudra se référer au premier (données obligatoirement diffusables - Figure 3), au deuxième (données interdites à la diffusion - Figure 4) ou au troisième (diffusion facultative - Figure 5) cas de figure au sein de ce second logigramme (Figure 2).

Une fois cette seconde analyse achevée, le chercheur ou l'organisme sera en capacité de savoir s'il doit diffuser la donnée, s'il en est interdit, ou bien s'il aura un libre arbitre dans la diffusion.

L'ensemble des premier et second schémas (Figures 3 et 4) présentés dans cette partie pratique correspond à l'analyse au cas par cas qui doit être mise en place et effectuée lors de toute recherche générant des données, et pour lesquelles la diffusion est envisagée.

### 2.2.1. Explications

Ce second logigramme (Figure 2) est divisé en trois cas de figure. Chacun d'eux est la continuation de la figure 1. Le cas n°1 concerne les données obligatoirement diffusables, le n°2 les

données interdites à toute diffusion, et le n°3, celles ne faisant l'objet ni d'obligation ni d'interdiction. Ces schémas (Figures 3 à 5) vont permettre aux chercheurs de mieux saisir les obligations qui leur incombent. Ils offrent une illustration du panel juridique qui encadre les données et qui régit leur protection. Chacun des principes et exceptions y sont représentés.

### 2.2.2. La méthode mise en place

La lecture de la figure 1 permettra d'identifier sur quel cas de figure de la figure 2, le chercheur doit s'appuyer. Si nous nous retrouvons face à une donnée présentant une interdiction de diffusion, alors il faudra s'intéresser seulement au cas de figure n°2 (Figure 4). Le chercheur pourra alors plus facilement savoir si sa donnée fait l'objet ou non d'un cas particulier. En fonction des réponses, il pourra prendre des décisions s'agissant de la communication ou non de la donnée en question.

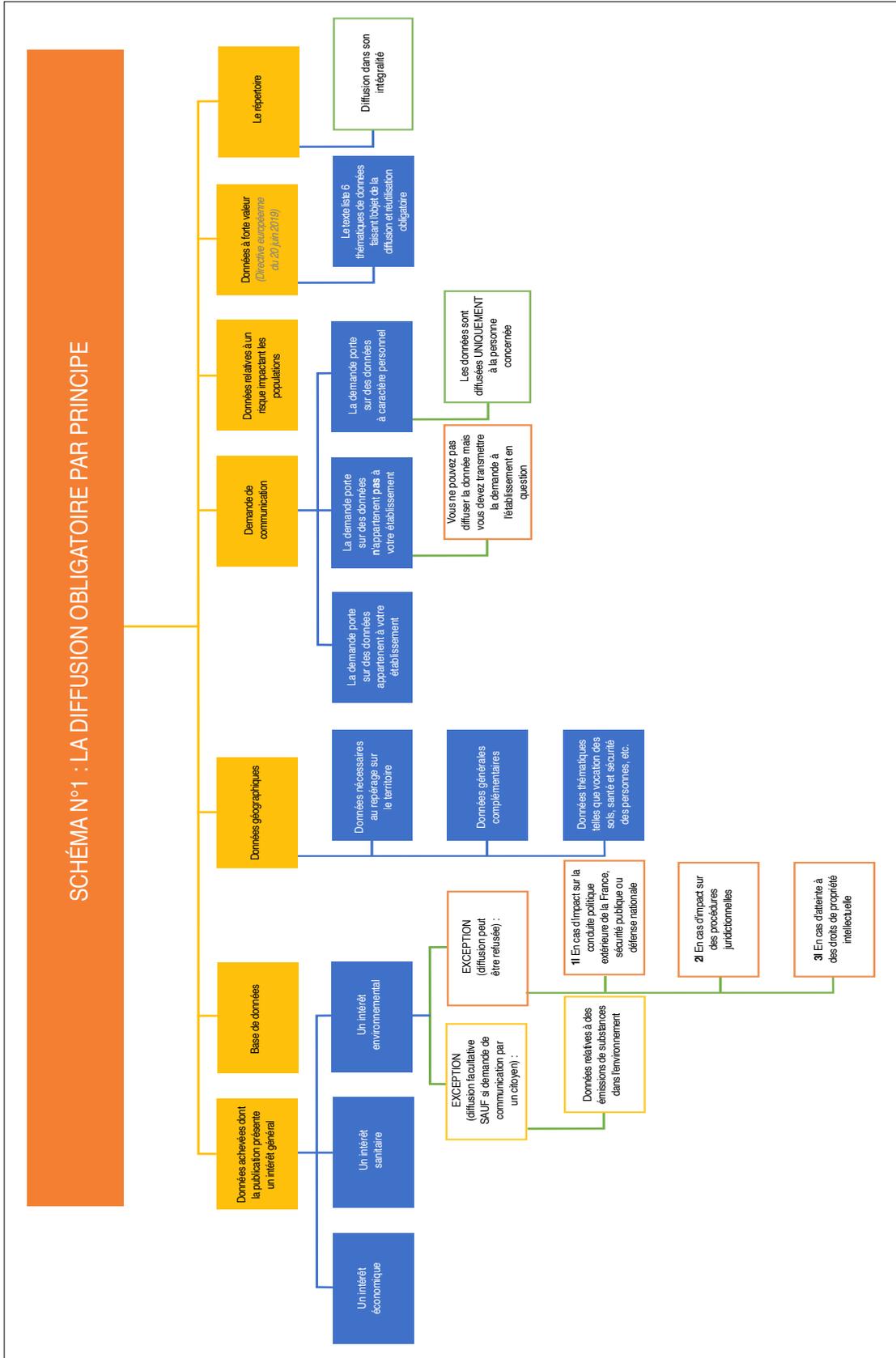
## 2.3 L'interopérabilité des bases de données et ses implications juridiques

Dans l'objectif de rendre interopérables les bases de données du Cirad, d'INRAE et de l'IRD sur le carbone du sol, une réflexion a été conduite sur les implications juridiques éventuelles de cette interopérabilité (voir supra pour la définition). L'interopérabilité s'apparente à une organisation qui permet à plusieurs réseaux d'échanger des données, tout en garantissant leur lisibilité et leur utilisation. D'un point de vue plus général, l'interopérabilité est la capacité d'un groupe à fonctionner dans un même cadre, et cela grâce à l'utilisation d'une structure commune. Les principes FAIR (Wilkinson et al., 2016) préconisent que les données d'une recherche soient trouvables, accessibles, interopérables et réutilisables (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable), autrement dit, l'interopérabilité implique que les données se trouvent dans un même format pour qu'elles soient facilement accessibles et réutilisables. Par exemple, dans le cadre du projet DATA4C+, le Cirad, INRAE et l'IRD ont testé la mise en place d'une solution d'interopérabilité entre leurs bases de données sur la Guyane. Pour ce faire, les trois organismes se sont accordés sur des règles afin que les jeux de données soient compatibles entre eux (ex : format, sémantique).

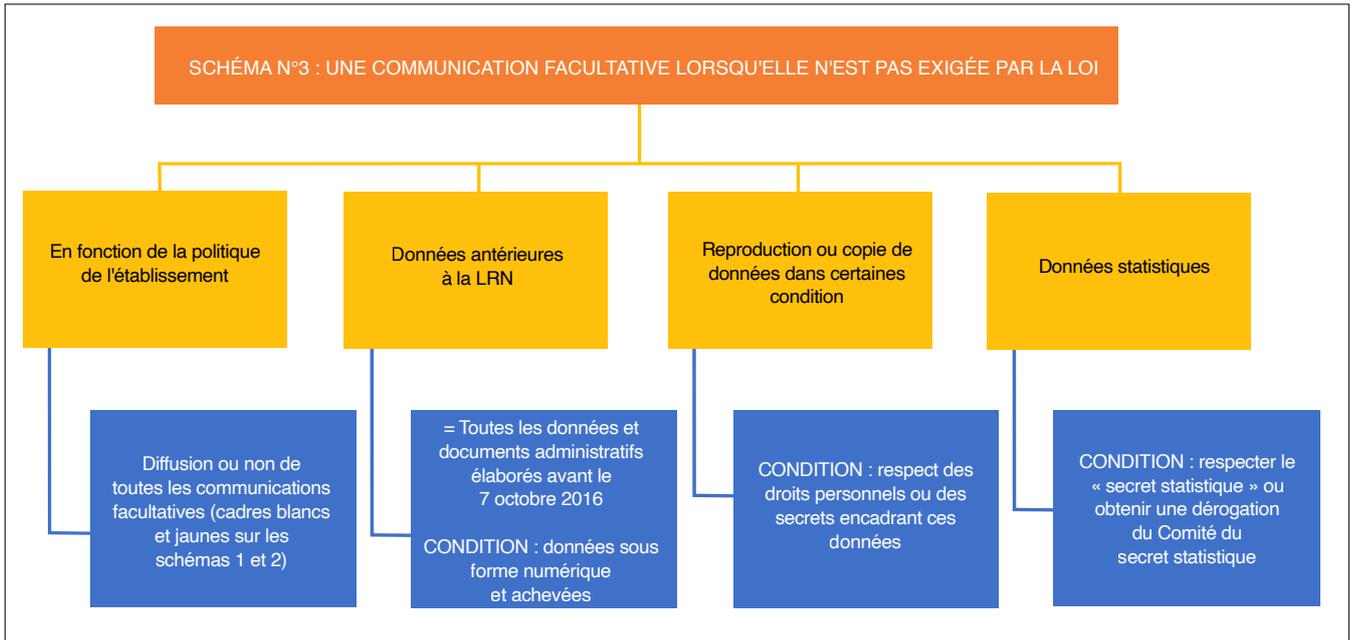
**Pourquoi faut-il se questionner sur l'interopérabilité dans un projet impliquant divers organismes?** Se questionner sur les implications juridiques de l'interopérabilité de bases de données, c'est se questionner sur les obligations des propriétaires des bases de données (ici, le Cirad, INRAE et l'IRD) qui leur incombent indépendamment des autres, et de déterminer les responsabilités qu'ils ont envers les individus. Il est nécessaire d'identifier les risques juridiques encourus individuellement et collectivement par les partenaires qui peuvent être liés par un accord de consortium.

En pratique, se questionner sur l'interopérabilité a plusieurs avantages pour les organismes concernés.

**Figure 3 :** Une diffusion obligatoire par principe. Vert : diffusion obligatoire ; orange et jaune : exceptions possibles à la diffusion obligatoire.  
**Figure 3 :** Compulsory dissemination as a matter of principle. Green: compulsory dissemination; orange and yellow: possible exceptions to compulsory dissemination.





**Figure 5 :** Une communication facultative lorsqu'elle n'est pas exigée par la loi.**Figure 5:** Optional communication when not required by law.

Premièrement, ils vont identifier les règles en matière de diffusion des données, et comprendre avec quels types de logiciels ils vont devoir travailler. Deuxièmement, ils vont devoir définir la ou les typologies des données dans leurs bases de données respectives et ainsi identifier leurs obligations en matière de partage des données. En effet, il est recommandé aux organismes de s'interroger sur les responsabilités qui incombent à chacun d'eux pendant la relation et l'élaboration du projet, mais surtout une fois ce dernier achevé. Ce n'est pas parce que la relation entre les organismes est achevée que ces derniers n'encourent plus de risque, notamment en ce qui concerne des infractions en matière de diffusion des données, ou au contraire en cas de non diffusion. Cela peut s'illustrer par l'atteinte d'un des organismes aux droits individuels d'une personne, chez qui il a collecté des données GPS par exemple. Dans ce cas de figure, un seul organisme a collecté ces données, qui sont ensuite diffusées via l'outil d'interopérabilité développé conjointement. La victime de cette diffusion des données à caractère personnel s'en rendant compte une fois la relation de consortium achevée, qui est responsable de cette atteinte ?

Afin de délimiter les responsabilités et les obligations qui incombent à chacun, et ainsi, d'éviter la complexification des relations entre les organismes, ou tout simplement, des contentieux, il convient d'identifier et d'évaluer les risques pour mettre en place des mesures de gestion de ceux-ci via, par exemple, un accord de consortium, un Plan de Gestion des Données.

### 3. CONCLUSION

À l'origine de ce travail, l'augmentation de la demande de partage de données sur le carbone organique du sol, par la conjonction d'enjeux globaux et du mouvement de la Science Ouverte, posait les questions des conditions juridiques à ce partage et des éventuelles spécificités s'agissant de données issues de la recherche sur le carbone organique du sol. L'analyse du cadre juridique révèle que les spécificités résident avant tout dans le fait de partager des données de la recherche plus que des données sur le carbone organique du sol. Ainsi, les éléments de réponse, que ce soit à travers le cadre d'analyse juridique ou les outils d'aide à la décision soulignent la nécessité d'un dialogue conjoint entre chercheurs et juristes. « *Si les données sont au cœur du travail des chercheurs, les chercheurs sont au cœur de toute politique des données [...]. Or, aucune politique de description, de stockage, d'archivage, de partage des données ne pourra se mettre en place sans l'adhésion ou l'implication des chercheurs* »<sup>28</sup>.

La collaboration entre juristes et scientifiques est aujourd'hui indispensable. S'il est vrai que la valorisation des données fait intégralement partie du travail du scientifique, il convient de ne pas négliger les aspects juridiques existants tout au long de la vie d'une donnée. Les règles du droit peuvent paraître complexes pour ceux qui n'ont pas l'habitude de s'y confronter, néanmoins, la protection des données est un

<sup>28</sup>) Conférence « Les chercheurs et leurs données en SHS : quelles pratiques, quelle(s) politique(s) », Université de Rennes 2, 15 juin 2018.

allié non négligeable de toutes recherches. Les chercheurs ont beaucoup à gagner en se sensibilisant à ces règles de protection ; tout comme les juristes ont à gagner en échangeant avec ces professionnels, ne serait-ce que pour comprendre les enjeux auxquels ils sont confrontés.

Ensuite, les chercheurs et les juristes doivent collaborer dans la rédaction d'une analyse de risques afin d'avoir une idée précise des choix qu'ils ont à faire en ce qui concerne la diffusion ou non de leurs données. Par exemple, la publication finale d'une recherche peut nécessiter la diffusion de données dont la communication au public est risquée. Des facteurs tels que le temps, permettront de réduire les risques liés à la communication de ces données. Ces notions et facteurs sont à prendre en compte lors de la rédaction de l'analyse de risques.

Enfin, il est conseillé aux organismes de recherche de s'interroger sur l'avenir des relations qu'ils entretiennent avec leurs partenaires. En effet, la réponse à cette question est nécessaire pour déterminer qui restera responsable en cas de litige concernant la diffusion ou la réutilisation des résultats issus du projet, et par analogie, des données générées.

## REMERCIEMENTS

Le projet DATA4C+ (<https://www.data4c-plus-project.fr/>) bénéficie du soutien financier de l'Agence Nationale de la Recherche (PROJET N° ANR-19-DATA-0005-01) dans le cadre de l'appel à projets DONNEES 2019. Le projet DATA4C+ est mené par le consortium Cirad-INRAE-IRD.

Cet article retraçant le panel des règles juridiques relatives à la protection des données a bénéficié du soutien des acteurs ayant participé au projet DATA4C+. Cloé Sigal-Guille souhaite également remercier l'ensemble des personnes qui ont permis la relecture de cet article et sa mise en ligne.

Cet article a bénéficié des apports de Maylis Desrousseaux et Philippe Billet à travers leurs relectures minutieuses et constructives lors de la soumission à la revue *Etude et Gestion des Sols*. Qu'ils en soient ici sincèrement remerciés.

## BIBLIOGRAPHIE

### ARTICLES

- Abbas F., Hammad H.M., Ishaq W., Farooque A.A., Bakhat H.F., Zia Z., ... Cerdà A. (2020). A review of soil carbon dynamics resulting from agricultural practices. *Journal of environmental management*, 268, 110319
- Beillouin D., Cardinael R., Berre D., Boyer A., Corbeels M., Fallot A., Feder F., Demenois J. (2022). A global overview of studies about land management, land-use change, and climate change effects on soil organic carbon. *Global Change Biology*, 28, 1690–1702. <https://doi.org/10.1111/gcb.15998>
- Bossio D.A., Cook-Patton S.C., Ellis P.W., Fargione J., Sanderman J., Smith P., Wood S., Zomer R.J., von Unger M., Emmer I.M., Griscorn B.W. (2020). The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nature Sustainability*, 3(5), 391–398. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z>
- Chenu C., Angers D.A., Barré P., Derrien D., Arrouays D., Balesdent J. (2019).

- Increasing organic stocks in agricultural soils: Knowledge gaps and potential innovations. *Soil and Tillage Research* 188: 41-52.
- Derrien D., Dignac M.-F., Basile-Doelsch I., Barot S., Cécillon L., Chenu C., Chevallier T., Freschet G.T., Garnier P., Guenet B., Hedde M., Klumpp K., Lashermes G., Maron P.-A., Nunan N., Roumet C., Barré P. (2016). Stocker du C dans les sols : quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ? *Étude et Gestion des Sols*, 23 (1), p. 193-224.
- Erb K.-H., Luysaert S., Meyfroidt P., Pongratz J., Don A., Kloster S., Kuemmerle T., Fetzel T., Fuchs R., Herold M., Haberl H., Jones C.D., Marin-Spiotta E., McCallum I., Robertson E., Seufert V., Fritz S., Valade A., Wiltshire A., Dolman A.J. (2017). Land management: data availability and process understanding for global change studies. *Glob Change Biol*, 23: 512-533. <https://doi.org/10.1111/gcb.13443>
- Fujisaki K., Chevallier T., Chapuis-Lardy L., Albrecht A., Razafimbelo T., Masse D., ... Chotte J.L. (2018). Soil carbon stock changes in tropical croplands are mainly driven by carbon inputs: A synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 259, 147-158.
- GIEC (2019). Summary for policymakers. In P.R. Shukla, J. Skea, E. Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (Eds.), *Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (pp. 1–41). Cambridge university press.
- Lawrence C.R., Bean-Miller J., Hoyt A.M., Monroe G., Sierra C.A., Stoner S., Heckman K., Blankinship J.C., Crow S.E., McNicol G., Trumbore S., Levine P.A., Vinsuskova O., Todd-Brown K., Rasmussen C., Hicks Pries C.E., Schädel C., McFarlane K., Doetterl S., Hatté C., He Y., Treat C., Harden J.W., Torn M.S., Estop-Aragonés C., Asefaw Berhe A., Keiluweit M., Della Rosa Kuhnen A., Marin-Spiotta E., Plante A.F., Thompson A., Shi Z., Schimel J.P., Vaughn L.J.S., von Fromm S.F., Wagai R. (2020). An open-source database for the synthesis of soil radiocarbon data: International Soil Radiocarbon Database (ISRad) version 1.0. *Earth Syst. Sci. Data* 12(1): 61-76.
- Wieder W.R., Pierson D., Earl S., Lajtha K., Baer S.G., Ballantyne F., Asefaw Berhe A., Billings S.A., Brigham L.M., Chacon S.S., Fraterrigo J., Frey S.D., Georgiou K., de Graaf M., Grandy A.S., Hartman M.D., Hobbie S.E., Johnson C., Kaye J., Kyker-Snowman E., Litvak M.E., Mack M.C., Malhotra A., Moore J.A., Nadelhoffer K., Rasmussen C., Silver W.L., Sulman B.N., Walker X., Weintraub S. (2021). SoDaH: the SOils Data Harmonization database, an open-source synthesis of soil data from research networks, version 1.0. *Earth Syst. Sci. Data* 13(5): 1843-1854.
- Wiesmeier M., Urbanski L., Hobbey E., Lang B., von Lütow M., Marin-Spiotta E., van Wesemael B., Rabot E., Ließ M., Garcia-Franco N., Wollschläger U., Vogel H.-J., Kögel-Knabner I. (2019). Soil organic carbon storage as a key function of soils—A review of drivers and indicators at various scales. *Geoderma*, 333, 149–162. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.07.026>
- Wilkinson M., Dumontier M., Aalbersberg I., Appleton G., Axton M., Baak A., Blomberg N., Boiten J., Bonino da Silva Santos L., Buone P.E., Bouwman J., Brookes A.J., Clark T., Crosas M., Dillo I., Dumon O., Edmunds S., Evelo C.T., Finkers R., Gonzales-Beltran A., Gray A., Groth P., Grethe J.S., Mons B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
- DOCTRINE JURIDIQUE**
- Lallet A., Nguyen Duy P. (2021). Communication des documents administratifs - Champs d'application du régime général du droit à communication, Mars 2021.
- SÉMINAIRE**
- Schöpfel J. (2018). Les données de la recherche - politiques et enjeux, séminaire, Université de Lille, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=2DQbJBEYrbo>