



## COMMISSION « ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT DURABLE »

---

Réunion du 8 avril 2022

PROJET D'AVIS .....	2
COMPTE RENDU DE LA RÉUNION .....	3
LISTE DES DOCUMENTS PRÉPARATOIRES .....	26
AVIS D'OPPORTUNITÉ ET « 7BIS ».....	27

---

## PROJET D'AVIS

---

### COMMISSION « ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE »

Du 8 avril 2022

La qualité et la santé des sols sont au cœur de l'agenda des politiques internationale, européenne et nationale : du Sommet de la Terre de Rio (1992) aux objectifs de développement durable (n° 2, 6, 13 et 15) de l'Agenda 2030 des Nations unies, en passant par une attention croissante accordée à l'enjeu des sols dans les politiques de l'Union européenne. En France, au-delà des politiques publiques sectorielles intégrant les sols (atténuation et adaptation au changement climatique, préservation de la biodiversité, solutions fondées sur la nature, gestion des sites et sols pollués, aménagement du territoire, santé/environnement...), l'objectif « zéro artificialisation nette (ZAN) » (2019) appelle des mesures ambitieuses pour protéger les sols. Ces politiques constituent un défi en termes d'indicateurs à construire.

Les présentations en commission ont mis en évidence les efforts importants de la sphère publique pour répondre aux besoins de connaissance de la qualité des sols et d'action pour leur préservation et leur restauration. De nombreuses données sont aujourd'hui disponibles, à la rencontre de différents domaines des sciences (biologie, géologie, statistique, traitement de l'information géospatiale, de télédétection...). Au travers de ses programmes de travail, le groupement d'intérêt scientifique (GIS) Sol, créé en 2001, contribue ainsi à l'expertise nationale et internationale en dressant l'inventaire des différents sols présents sur le territoire national, en produisant et mettant à disposition des données spatio-temporelles utiles pour la création d'indicateurs sur les sols et pour le développement d'une stratégie partenariale territorialisée. Le ministère de la Transition écologique inventorie, pour sa part, depuis le début des années 1990 les sites et les sols pollués, en proposant un inventaire facile d'accès.

Les travaux de la commission ont souligné que l'attention doit également être portée sur le développement d'indicateurs opérationnels multiscalaires pour évaluer les fonctions et les services écosystémiques rendus par les sols et suivre leur évolution. La dimension spatiale, étudiée notamment par les géographes qui analysent les enchaînements et les conséquences des transformations des sols, ainsi que l'organisation des dynamiques de dégradation, apparaît primordiale. La commission relève le besoin de définir un référentiel avec à la fois des indicateurs d'état des sols, mais aussi de pressions subies, en lien notamment avec les activités socio-économiques des territoires, des actions publiques mises en œuvre et des meilleures pratiques de préservation des sols. Le lien entre les sols, les services écosystémiques qu'ils procurent, la biodiversité et les activités et la santé humaine gagnerait à être approfondi.

La multitude et la qualité des outils et des dispositifs existants doivent être salués, ainsi que les multiples collaborations mises en place pour atteindre ces résultats. La commission souligne l'importance de poursuivre une collaboration étroite entre les différents domaines scientifiques concernés par ces questions pour développer de nouvelles données à l'aide d'innovations technologiques et fiabiliser ainsi les mesures. Ce faisant, elle recommande aux parties prenantes de travailler dans un cadre cohérent, selon les préconisations internationales, avec des concepts et méthodes harmonisées pour pouvoir se comparer.

La commission recommande de veiller à ce que les conditions juridiques de mise à disposition des données et des informations sur les sols soient adaptées aux besoins et à leur évolution dans le temps. Elle invite enfin à travailler davantage la communication sur ces questions en direction des politiques publiques et des populations.

Référence : avis général de moyen terme n° 2 de la commission Environnement et développement durable

---

COMPTE RENDU DE LA RÉUNION DE  
LA COMMISSION ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT DURABLE

- 8 avril 2022 -

---

Président : Xavier TIMBEAU, Observatoire français des conjonctures économiques (OFCE)

Rapporteurs : Claire PLATEAU, Institut national de la statistique et des études économiques (Insee)  
Béatrice SÉDILLOT, Ministère de la Transition écologique et solidaire

Responsable de la commission : Cristina D’ALESSANDRO (01 87 69 57 17)

*RAPPEL DE L’ORDRE DU JOUR*

INTRODUCTION.....	5
I. PRESENTATION DES PROGRAMMES ANNUELS DE TRAVAIL 2022 DES SERVICES PRODUCTEURS.....	5
II. DEMANDE D’AVIS D’OPPORTUNITE.....	7
III. MESURER LA QUALITE DES SOLS A L’ECHELLE LOCALE.....	10
1. Propriétés et indicateurs de qualité-fonctions-santé des sols : quels nouveaux besoins en appui aux politiques publiques ? .....	10
2. Le système français d’information des sols .....	12
3. La base des sites et des sols pollués .....	15
4. Les fonctions des sols et les services écosystémiques.....	16
5. Les stratégies actuelles de gestion de la qualité des sols agricoles : exemples de lutte contre l’érosion des sols .....	18
6. Echanges .....	20
7. Avis de la commission .....	23
CONCLUSION .....	25

## Liste des participants

ANTONI	Véronique	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
BALLET	Bertrand	Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective (SSP)
BARRIUSO	Enrique	Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation - Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRl)
BAUDIN	Murielle	Agence d'urbanisme agglomération de Nancy
BECK	Simon	Insee Provence-Alpes-Côte d'azur
BISPO	Antonio	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae)
BOULIN	Pascal	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
CHOGNOT	Christine	Union nationale interfédérale des œuvres et des organismes privés sanitaires et sociaux (UNIOPSS)
COSSART	Etienne	Université de Lyon
D'ALESSANDRO	Cristina	Secrétariat général du Conseil national de l'information statistique (CNIS)
DE VELLIS	Caroline	Agence d'urbanisme de Bordeaux
DEGRON	Robin	Cour des comptes
DUBOIS	Marie-Michèle	Conseil national de l'information statistique (CNIS)
DUPONT	Francoise	Société française de statistique (SFdS)
DUTILLEUL	Claire	Agence d'urbanisme de Bordeaux
GUILLAUMAT-TAILLIET	François	Secrétariat général du Conseil national de l'information statistique (CNIS)
HAYES	Fanny	Novasol Experts
JOASSARD	Irénée	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
LAGHOUATI	Rachida	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
LE SAOUT	Ronan	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
LECOURT	Anne Juliette	Confédération française démocratique du travail (CFDT)
LEQUIEN	Matthieu	Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE)
MARTINEZ	Corentin	Agence d'urbanisme agglomération de Lyon
MAUCHAMP	Luc	Ministère de la Transition écologique - Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)
MAUREL	Françoise	Secrétariat général du Conseil national de l'information statistique (CNIS)
MESQUI	Bérengère	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
MICHALLAND	Béatrice	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
NASSIET	Cécile	Agence d'urbanisme de Bordeaux
OUJIA	Sonia	Insee PACA
PIERART	Antoine	Agence de la Transition Ecologique (ADEME)
PLATEAU	Claire	Institut National de la Statistique (INS)
POILON	Gwenaëlle	Mouvement des entreprises de France (MEDEF)
PRÉVOT	Pascal	Insee Nouvelle-Aquitaine
RATHLE	Jean-Philippe	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
RENAULT	Pierre	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae)
SÉDILLOT	Béatrice	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
SONNETTE CHICH	Catherine	Ministère de la Transition écologique - Service des données et des études statistiques (Sdes)
SOUAL	Hélène	Insee Auvergne - Rhône-Alpes
TIMBEAU	Xavier	Observatoire français des conjonctures économiques (OFCE)
VEY	Frédéric	Ministère de la Transition écologique - Conseil général de l'environnement et du développement durable

*La séance est ouverte à 9 heures sous la présidence de Xavier Timbeau.*

## **INTRODUCTION**

### **Xavier TIMBEAU**

Bonjour et bienvenue à tous pour cette session de la commission Environnement et développement durable. Notre séance sera principalement consacrée à la qualité des sols à l'échelle locale. Je suis très heureux de vous accueillir dans les locaux de l'OFCE pour cette session hybride.

### **François GUILLAUMAT-TAILLIET, Secrétariat général du Cnis**

Si personne ne s'y oppose, cette réunion sera enregistrée pour les besoins de rédaction du compte rendu. L'enregistrement ne sera pas diffusé.

## **I. PRESENTATION DES PROGRAMMES ANNUELS DE TRAVAIL 2022 DES SERVICES PRODUCTEURS**

### **Béatrice SÉDILLOT, ministère de la Transition écologique**

Bonjour à tous. Le service statistique du ministère de la Transition écologique couvre quatre domaines : l'environnement, l'énergie, les transports et le logement. Je vais vous présenter le programme de travail du SDES couvrant les 3 premiers thèmes, le dernier étant examiné dans une autre commission.

Au niveau international, plusieurs règlements sont en voie d'adoption, comme nous avons récemment été amenés à l'évoquer dans cette commission. Un premier règlement sur l'énergie, demandant davantage de données, avec des décompositions plus fines au niveau des secteurs et des reportages plus rapides, a été adopté et il s'agit désormais de le mettre en œuvre. Des demandes de rapportage plus rapides sont également formulées dans le domaine de l'environnement. Enfin, le règlement sur les comptes de l'environnement est en cours de finalisation. La dernière version fait encore l'objet d'échanges entre les services statistiques des différents pays puis sera présentée au Comité du système statistique européen au mois de mai pour que le texte entre en négociation au deuxième semestre, après la présidence française. Dans son programme de travail, le SDES avait prévu d'apporter un appui à l'Insee sur les travaux du Comité statistique européen. Dans les faits, ces travaux ne se révèlent pas très nombreux pendant ce semestre de présidence française puisque le règlement sur les comptes n'est pas encore dans la phase de négociation.

Dans le domaine de l'énergie, les principaux travaux de l'année 2022 visent à continuer de consolider et enrichir l'offre de statistiques. L'offre est déjà bien structurée. Néanmoins, des investissements restent à faire pour répondre aux demandes internationales et nationales, notamment dans le domaine des énergies renouvelables, de la cogénération ou encore de l'hydrogène. Cette nouvelle source d'énergie est encore peu présente, mais elle a vocation à monter en puissance et il faudra pouvoir rendre compte de son utilisation. Nous travaillons également sur les évolutions possibles des statistiques de consommation d'énergie par usage. Jusqu'à présent, celles-ci étaient essentiellement produites par le CEREN par le biais, notamment, d'enquêtes. Nous réfléchissons à un dispositif mobilisant davantage de sources d'information, dont les données de consommation d'énergie collectées par les gestionnaires de réseaux. Enfin, s'agissant de la mise à disposition des données locales d'énergie, un important effort a été consenti en application de l'article 179 pour mettre à disposition sur le site du SDES des données à l'adresse pour tous les bâtiments de plus de dix logements. S'agissant des distributeurs locaux d'énergie, il reste une complétude à assurer, notamment sur l'électricité.

Nous travaillons aussi beaucoup sur la rénovation énergétique. Nous avons eu l'occasion d'en parler lors de cette commission et nous en reparlerons dans quelques instants, avec la présentation du projet d'enquête sur les travaux de rénovation énergétique dans les logements que nous préparerons en 2022 pour une réalisation en 2023. Au-delà de ces enquêtes statistiques, un système d'observation de la rénovation énergétique se met en place, mobilisant notamment les fichiers d'aides (Ma Prime Rénov, C2E, etc.). Nous poursuivons également les démarches pour mobiliser l'utilisation des données de consommation réelle d'énergie que nous mettrons en regard de la rénovation pour estimer l'impact de ces travaux sur la consommation d'énergie.

Dans le domaine des transports, nous allons enrichir, avec une estimation des émissions de CO<sub>2</sub>, les informations dont nous disposons sur le parc de véhicules. Nous avons présenté ce système de répertoire sur les véhicules, constitué à partir des immatriculations, des contrôles techniques et d'estimations pour évaluer un certain nombre de variables. Nous enrichirons également l'enquête Mobilité des personnes d'informations sur les émissions de CO<sub>2</sub>. Ces enrichissements nous permettront de réaliser différents travaux, notamment sur les déplacements professionnels. Nous travaillons par ailleurs avec l'Insee dans le cadre du code statistique non signifiant pour enrichir les données sur les véhicules par des informations sur les ménages détenteurs de ces véhicules, notamment des descripteurs socioéconomiques. Ce travail aboutira plutôt début 2023. Au regard des réflexions existantes et à venir sur la transition énergétique, il apparaît important de disposer notamment d'informations sur les revenus des ménages pour les mettre en regard des données sur le parc. Des projets d'étude sur le covoiturage ou les déplacements professionnels seront également menés.

Sur l'environnement et le développement durable, comme chaque année, nous réalisons de nombreux travaux d'actualisation d'indicateurs de suivi. Les investissements vont se poursuivre pour compléter les indicateurs existants dans plusieurs domaines, que ce soit la biodiversité, la consommation d'eau, le bruit, etc. Nous avons publié en début d'année deux travaux à dimension internationale. Nous avons mené un premier travail sur les classements internationaux à dimension environnementale sur la base d'indicateurs synthétiques en matière d'environnement ou de développement durable. Nous avons analysé les méthodologies de ces indicateurs, présenté la position de la France dans ces classements, ainsi que les raisons qui peuvent contribuer à expliquer l'évolution des classements au fil du temps. Les choix méthodologiques se révèlent effectivement importants pour comprendre les résultats. Par ailleurs, nous avons diffusé une comparaison des consommations de matières en Europe à partir des données d'Eurostat.

Nous prévoyons d'élaborer deux documents de synthèse « *Chiffres clés* », avec un zoom particulier sur les risques naturels d'une part, puisque nous pilotons l'Observatoire des risques naturels, et la mer et le littoral d'autre part. Les systèmes d'information sur ce sujet sont nombreux et il nous a semblé important de regrouper les indicateurs dans un document de synthèse, ce que nous n'avons pas fait dans la période récente. Ce semestre, nous conduirons l'enquête sur la perception des risques environnementaux que nous avons présentée pour avis d'opportunité dans cette commission. Nous avons pour objectif de valoriser les premiers résultats de cette enquête en fin d'année. Les travaux sur les indicateurs de développement durable se poursuivent par ailleurs, notamment une publication commune SDES-Insee, qui valorise les indicateurs locaux de développement durable avec des éclairages régionaux.

Dans le domaine des comptes, au-delà du règlement en cours, qui porte surtout sur les comptes des écosystèmes, un enrichissement des informations est en cours. Nous travaillons notamment sur les comptes de dépenses de maîtrise de l'énergie qui supposent de s'interroger sur la façon de rendre compte des dépenses en matière de rénovation, de bâtiments basse consommation, avec des sujets méthodologiques complexes.

Parmi les autres travaux, on peut notamment mentionner le gaspillage alimentaire, sujet sur lequel nous avons demandé l'ajout de nouvelles questions dans l'enquête sur les déchets des entreprises conduite par l'Insee, ainsi que dans l'enquête sur les pratiques culturelles. Nous pourrions en examiner les premiers résultats en 2022. Sur l'empreinte carbone, les investissements engagés depuis de nombreuses années par le SDES seront poursuivis. En particulier, un investissement est en cours au niveau européen dans le cadre du modèle Figaro. Nous avons eu de premiers échanges avec Eurostat sur les résultats de ce modèle qui pourrait potentiellement devenir un outil de référence à moyen terme. Nous travaillerons aussi sur ce sujet avec l'Insee.

## **Xavier TIMBEAU**

A titre personnel je suis intéressé par la mise en rapport de l'enquête Mobilité des personnes avec les données d'émission de CO<sub>2</sub> par véhicule. Il faut pouvoir identifier le véhicule des individus interrogés dans l'enquête.

## **Béatrice SÉDILLOT**

L'enrichissement de l'enquête avec les estimations de CO<sub>2</sub> se fonde sur les distances de déplacements et les modes de transports déclarés dans l'enquête. Les caractéristiques des véhicules particuliers à disposition du ménage sont enrichies par le répertoire RSVERO sur le parc des véhicules et, pour les autres modes, des travaux sont conduits avec l'appui du Cerema. Les résultats sont attendus pour la fin d'année.

**Xavier TIMBEAU**

Le répertoire est-il mis à disposition sur le CASD ?

**Béatrice SÉDILLOT**

Il ne l'est pas encore, mais nous avons le projet de le faire. Nous finalisons les fichiers d'étude, enrichis avec les estimations de CO<sub>2</sub>, qui pourront être mis à la disposition dans le cadre du CASD au cours du deuxième semestre. Ce fichier présente un grand intérêt pour la sphère académique. Ce répertoire est très volumineux car alimenté en continu.

**Xavier TIMBEAU**

Ces dispositifs sont assez innovants.

**Caroline DE VELLIS, Agence d'urbanisme de Bordeaux Aquitaine (AURBA)**

Le programme de travail 2022 mentionne la refonte des PCS avec un lien avec l'enquête Emploi 2021 pour mieux faire ressortir les emplois verts. Sur le site de l'Insee, nous ne trouvons pas d'éléments suffisamment concrets pour faire le lien entre l'ancienne PCS 2003 et la PCS 2020. Aurons-nous plus d'éléments sur ce point ?

**Béatrice SÉDILLOT**

Un travail assez approfondi a eu lieu au moment de la refonte des PCS avec l'Insee et un ensemble d'acteurs réunis dans le cadre de l'Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte. Cette nouvelle nomenclature est entrée en vigueur dans la dernière enquête Emploi. Nous avons donc prévu d'analyser plus précisément ce point et de valoriser les premiers résultats que nous pouvons tirer de l'enquête. Ces résultats devraient paraître au deuxième semestre. Il existe un document méthodologique expliquant ce qui change dans le cadre de la refonte de la PCS. Nous devons maintenant en voir la matérialisation à partir de la première collecte issue de l'enquête Emploi.

**Christine CHOIGNOT, UNIOPSS**

Pourriez-vous nous en dire plus sur l'enquête sur la rénovation énergétique des logements ?

**Béatrice SÉDILLOT**

Nous allons en parler immédiatement, puisque nous présentons cette enquête pour avis d'opportunité.

## **II. DEMANDE D'AVIS D'OPPORTUNITE**

**Enquêtes TREMI et TRECO regroupées**

**Jean-Philippe RATHLE, SDES**

Nous vous présentons aujourd'hui la demande d'avis d'opportunité pour l'enquête TRELO sur les travaux de rénovation énergétique des logements, qui se déroulera en 2023.

La demande politique sur la rénovation énergétique est assez élevée actuellement. Le secteur résidentiel est à l'origine de 30 % de la consommation énergétique finale et de 20 % des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie. Dans ce contexte a été créé en septembre 2019 l'Observatoire de la rénovation énergétique (ONRE), dont le pilotage est confié au SDES. Cet observatoire a pour mission d'améliorer la connaissance de la rénovation dans le résidentiel et le tertiaire par le biais de deux dispositifs : le suivi de la rénovation aidée au travers de données administratives sur les aides venant de la DGFIP, de l'ANAH et de la DGEC, et le suivi de la rénovation non aidée pour lequel nous avons besoin de conduire l'enquête TRELO.

L'enquête TRELO permettra de caractériser les gestes de rénovation réalisés par les ménages et les logements concernés, estimer les gains énergétiques conventionnels associés aux rénovations et informer sur les motivations et les freins à la rénovation de la part des ménages. L'enquête TRELO constitue la

fusion de deux enquêtes précédentes de la statistique publique. Tout d'abord, l'enquête triennale TREMI porte sur les maisons individuelles en résidences principales en France ayant fait l'objet de travaux à potentiel impact énergétique sur la période 2017-2019 pour la deuxième édition qui a eu lieu en 2020. Cette enquête avait reçu un avis d'opportunité favorable du Cnis le 21 novembre 2018. En parallèle, l'enquête TRECO 2021 avait donné lieu à un pilote sur le parc privé collectif en France métropolitaine, qui portait sur une période un peu plus longue, de 2016 à 2020. Ce pilote avait reçu un avis d'opportunité favorable dans cette même commission le 20 novembre 2019.

L'enquête TRELO couvrirait la France métropolitaine et les DROM, avec une représentativité des résultats au niveau régional pour la France continentale. Nous envisageons d'interroger les maisons individuelles et les appartements parmi les logements ordinaires occupés à titre de résidence principale. Nous ne devrions pas interroger les petites copropriétés et les monopropriétés du parc privé qui constituent des unités statistiques difficiles à échantillonner. Nous reporterions donc leur interrogation à un autre millésime de l'enquête. Pour connaître l'ensemble des informations, nous interrogerons l'ensemble des locataires et propriétaires de maisons et appartements pour connaître les rénovations réalisées à l'intérieur du logement. Nous envisageons aussi d'interroger les syndicats pour les travaux réalisés dans les parties communes, ce qui nécessite des investissements méthodologiques relativement conséquents.

L'échantillon s'appuiera sur deux sources principales : FIDELI pour identifier les logements et leurs occupants et le registre des copropriétés de l'ANAH pour recueillir des informations sur les copropriétés et identifier les syndicats. L'échantillonnage et la stratification seront effectués à l'aide de plusieurs variables, telles le statut d'occupation du logement, la date de construction, le caractère privé ou bénévole du syndic, etc. Un soin particulier sera apporté au plan de sondage du volet collectif pour la 1<sup>ère</sup> édition en grandeur réelle de ce volet et à l'interrogation des propriétaires, en particulier les propriétaires bailleurs. En effet, lors du passage de l'enquête TREMI au Comité du label, il nous avait été demandé d'intégrer les propriétaires bailleurs dans la prochaine édition. Nous souhaitons parvenir à 100 000 répondants en maison individuelle ou en logements collectifs, à raison de 50 000 dans chacun de ces champs. Avec un taux de réponse de 50 %, correspondant au taux obtenu pour la dernière enquête TREMI, la taille provisoire de l'échantillon comporterait 200 000 logements. La complexité d'interroger à la fois les locataires et les propriétaires sera prise en compte.

En termes d'organisation et de calendrier, nous envisageons de lancer un marché à la rentrée 2022 pour recruter des partenaires extérieurs chargés de l'élaboration du questionnaire en ligne, la gestion de l'enquête et la fourniture d'une base de données brute. Ils effectueront également une analyse et des traitements techniques pour identifier les gains de performance énergétique des travaux effectués. L'enquête associera à chacun des gestes des travaux les consommations conventionnelles afin d'émettre des estimations. Le SDES s'occupera quant à lui de la conception du questionnaire, du suivi du prestataire et de la collecte, des traitements post-collecte, du traitement de la non-réponse et de la diffusion des résultats. Une première réunion du comité de pilotage sera organisée d'ici le 2<sup>e</sup> trimestre. L'appel d'offres sera lancé à la rentrée 2022. Le Comité du label interviendra dans un an. La collecte aura lieu à la rentrée 2023 pour une publication des résultats au cours de l'année 2024.

En matière de concertation, nous avons l'expérience de l'enquête TREMI et nous connaissons les nombreux partenaires intéressés par cette thématique. Pour le comité de pilotage, nous solliciterons l'ADEME, différentes directions du ministère (DHUP – Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, DGEC – Direction générale de l'énergie et du climat), l'ANAH (Agence nationale pour l'habitat), l'Insee et les CERC (cellules économiques régionales de la construction). En plus de ces partenaires, seront intégrés au comité des utilisateurs le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment), le CEREN (Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie), des représentants des filières industrielles de l'énergie, des économistes et des sociologues, ainsi que des associations de consommateurs et de collectivités.

## **Xavier TIMBEAU**

Il s'agit d'une enquête de grande importance, puisqu'elle vise à repérer l'efficacité énergétique des bâtiments. Le logement représente une part importante des émissions. Nous nous réjouissons de l'élargissement du champ qui permettra de prendre en compte toute la diversité des situations. Nous avons tous conscience qu'une grande enquête se met en place.

Quelle sera la représentativité géographique ? Aurons-nous une vision à la maille de la région, de l'aire urbaine, ou à une maille plus fine ? Avez-vous prévu d'utiliser le code statistique non signifiant pour faire le lien avec les consommations effectives d'énergie ?

## **Christine CHOGNOT**

Dans l'échantillonnage, j'imagine que des ménages à revenus modestes sont interrogés comme l'ensemble des ménages. Compte tenu de l'enquête numérique et des difficultés que peuvent rencontrer certaines personnes à revenus modestes pour accéder à l'interface numérique, des modalités particulières sont-elles mises en place pour corriger ces difficultés éventuelles ? Les associations spécialisées dans les problématiques de logement des personnes en difficultés sociales font-elles partie du pilotage ?

## **Xavier TIMBEAU**

Pourriez-vous également nous faire un point sur ce que nous savons de l'état du parc HLM en termes de rénovation énergétique ? J'imagine que ce parc ne fait pas partie du champ de l'enquête.

## **Claire PLATEAU, Insee**

Pourrions-nous analyser les résultats par type d'immeubles ? Au-delà des estimations, sera-t-il possible de relier les informations recueillies aux performances énergétiques après travaux ?

## **Jean-Philippe RATHLE**

*A priori*, nous envisageons une représentativité régionale, comme pour l'enquête TREMI. D'un point de vue budgétaire, il apparaît compliqué d'obtenir une représentativité plus fine et les investigations méthodologiques actuelles nous conduisent à conserver cette représentativité. Nous n'avons pas vraiment envisagé l'utilisation du code statistique non signifiant à ce stade. Le sujet méritera des investigations méthodologiques ultérieures.

L'enquête sera principalement passée par internet, mais il restera possible pour l'ensemble des ménages de recevoir une version papier de l'enquête. Lors des éditions précédentes, nous avons pris conscience de cet enjeu pour les ménages à faibles revenus et selon l'âge des répondants. Le faible retour des versions papier ne nous a cependant pas conduits à différencier ces deux modes de collecte. Il serait néanmoins intéressant de l'étudier d'un point de vue méthodologique. Nous pourrions parfaitement faire intervenir des associations de ménages précaires dans la concertation, que ce soit au niveau du comité de pilotage ou du comité des utilisateurs. Nous pourrions également solliciter l'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE).

## **Ronan LE SAOUT, SDES**

Le champ du parc social est inclus dans l'enquête. Nous excluons seulement les petites copropriétés et les monopropriétés de droit privé. Pour la base de sondage, nous allons étudier l'utilisation de RPLS.

## **Jean-Philippe RATHLE**

Les questions que nous poserons aux ménages nous permettront d'établir l'état des consommations avant et après travaux. Je ne pense pas en revanche que nous pourrions évaluer les consommations de l'immeuble en tant que tel. Nous disposerons plutôt des consommations de chaque ménage du fichier.

## **Béatrice SÉDILLOT**

Nous souhaitons que les données de l'enquête puissent être appariées *a posteriori* avec d'autres sources de données. Nous ne l'avons pas anticipé dans l'enquête TREMI 2020, mais nous avons bien prévu pour cette enquête d'informer les ménages que ces données pourront, dans le respect du secret statistique, être appariées avec d'autres sources d'informations concernant notamment les données de consommation réelle d'énergie. Nous disposerons d'estimations de consommation d'énergie conventionnelle, calculées à partir des paramètres techniques des logements. Cependant, les consommations réelles sont importantes. Nous avons prévu de le mentionner dès le courrier de contact. Nous nous engageons à faire preuve de transparence sur les types d'usages et d'appariements qui peuvent être effectués *ex post* sur les données collectées.

## **Xavier TIMBEAU**

Prévoyez-vous de réaliser une enquête triennale ?

## **Béatrice SÉDILLOT**

Ces enquêtes se révèlent assez coûteuses. Nous n'avons pas encore fait le tour des financements. Autrefois, ces enquêtes étaient réalisées conjointement avec l'ADEME, mais il n'est pas certain qu'elle y participe à nouveau. Interroger le collectif soulève quand même un enjeu méthodologique important que nous allons relever au mieux. Il s'agira de la première enquête avec le champ complet. Nous espérons qu'elle pourra être renouvelée.

## **Xavier TIMBEAU**

Avez-vous envisagé des dispositifs comme l'enquête Emploi en continu ?

## **Béatrice SÉDILLOT**

A ce stade, nous avons prévu de réaliser seulement une photographie.

## **Xavier TIMBEAU**

Si personne ne s'y oppose, je propose d'émettre un avis favorable.

*La Commission Environnement et développement durable émet un avis d'opportunité favorable sur le projet d'enquête « Travaux de rénovation énergétique des logements » (TREMI et TRECO regroupées).*

# **III. MESURER LA QUALITE DES SOLS A L'ECHELLE LOCALE**

## **Xavier TIMBEAU**

Nous avons souhaité examiner la capacité du système statistique à dresser l'inventaire de la qualité des sols à une échelle locale pour disposer d'une information qui nous permette de mesurer l'impact des activités humaines le plus précisément possible, mais aussi l'impact du changement climatique et ses conséquences. Ces dimensions sont d'une importance critique. Il s'agit aussi d'identifier les manques éventuels dans le système existant, les perspectives et la façon dont nous pouvons progressivement améliorer le système et la mise à disposition à la fois des citoyens, de la communauté académique et scientifique et des décideurs publics.

### **1. Propriétés et indicateurs de qualité-fonctions-santé des sols : quels nouveaux besoins en appui aux politiques publiques ?**

## **Pierre RENAULT, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)**

Je tiens à remercier le Cnis et sa Commission Environnement et développement durable de nous avoir invités. Je vous propose un exposé rapide sur les indicateurs de qualité-fonctions-santé des sols, en insistant sur les nouveaux besoins qui viennent en appui aux politiques publiques, voire au-delà.

### *Les sols à l'agenda des politiques internationale, européenne et nationale : quelles cibles & quelles données ?*

Au niveau international, les sols font l'objet de préoccupations depuis 40 ans. Une première charte mondiale des sols a été publiée par la FAO dès 1981. Les sols ont ensuite été à la croisée des trois conventions de Rio, en 1992, lors du 3<sup>ème</sup> Sommet de la Terre : la Convention sur la diversité biologique des sols (CDB), la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) et la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNUCLD). Issu de ce même sommet, l'Agenda 21 énumérait un certain nombre d'actions pour la protection des milieux, notamment des sols. A partir des années 2000, le concept « One health » est apparu, prenant progressivement de l'importance. Ce concept met en avant le fait que les santés des hommes, des animaux et de l'environnement, y compris des sols, sont interconnectées. La réflexion a progressé peu à peu.

Au 5<sup>ème</sup> Sommet de la Terre, en 2012, ont été lancées plusieurs initiatives, notamment les Objectifs de développement durable validés en 2015 par l'ONU. Quatre Objectifs de développement durable intéressent principalement les sols : la « faim zéro », les mesures associées à la lutte contre les changements

climatiques, l'eau propre et l'assainissement, et la vie terrestre. Les sols réunissent 25 % de la biodiversité terrestre. Cette politique internationale est en grande partie associée à la FAO et au Programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP) créé en 1972, ces structures accompagnant d'autres structures comme l'IPBES, la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, ou le partenariat mondial sur les sols. Indépendamment de l'ONU, l'OCDE mène différentes actions en matière d'environnement.

Au niveau européen, des initiatives ont là encore été lancées de longue date. Dès 1972, il existait une charte européenne sur les sols. Tout s'est accéléré en 2006 avec la proposition d'une directive-cadre sur les sols qui a malheureusement été rejetée en 2007 du fait de l'opposition de quatre pays. Ce texte a finalement été abandonné en 2014 par la Commission européenne. De nombreuses initiatives ont cependant été remises au goût du jour en 2019, débouchant notamment sur une nouvelle communication de la Commission européenne, fin 2021, indiquant que « *trop peu de personnes savent que la mince couche de sol qui se trouve sous nos pieds détient notre avenir. Le sol et la multitude d'organismes qui y vivent nous fournissent de la nourriture, de la biomasse et des fibres, des matières premières ; ils régulent les cycles de l'eau, du carbone et des nutriments, et rendent possible la vie sur Terre. Il faut malheureusement des milliers d'années pour reproduire quelques centimètres de ce tapis magique* ». Le sol constitue un milieu fragile, qui ne se renouvelle pas facilement. L'Union européenne a créé en 2020 un Observatoire des sols (EUSO – *European Union Soil Observatory*) et mis en place, fin 2019, un comité de mission pour la santé des sols et l'alimentation (au sein du JRC – *Joint research center*), comité qui a produit le document « *Caring for soil is caring for life* » validé fin 2021. Aujourd'hui, divers appels à projets européens sont en lien avec le changement climatique, la protection et la restauration des sols. En 2021, le Parlement a adopté une résolution sur la protection des sols et la Commission a publié une communication portant l'engagement de proposer une loi pour la protection des sols à échéance 2023. La communication « *Caring for soil is caring for life* » comportait 8 objectifs principaux avec des échéances à 2030 : réduire la dégradation des terres, augmenter les stocks de carbone organique du sol, notamment en lien avec le changement climatique, limiter la perte de sol par imperméabilisation nette, réduire la pollution des sols, arrêter l'érosion des sols, améliorer la structure des sols, réduire l'empreinte mondiale de l'Union européenne sur les sols et accroître la connaissance des sols dans la société.

Ces différents textes induisent des déclinaisons nationales, comme la Stratégie nationale bas carbone proposée en 2015, le label bas carbone proposé en 2019 ou le volet agricole de la Feuille de route de l'économie circulaire en 2018. La loi Climat et résilience de 2021 traitait aussi de l'artificialisation des sols, en lien avec l'objectif de « zéro artificialisation nette ».

### Les difficultés d'une caractérisation de l'état des sols

Nous avons de grandes incertitudes sur l'estimation des terres en « mauvaise santé » au niveau mondial, européen et français, en particulier pour les pollutions diffuses, incluant les pollutions associées à des dépôts atmosphériques. Au niveau mondial, on estime qu'un tiers des sols mondiaux sont déjà dégradés et que plus de 90 % pourraient l'être d'ici 2050 si rien n'est fait pour leur protection. Au niveau de l'Union européenne, on considère que 25 à 30 % des sols (tous agricoles) perdent du carbone organique, reçoivent plus de nutriments que nécessaire, s'érodent ou sont compactés, subissent une salinisation secondaire ou présentent une combinaison d'altérations. 30 % supplémentaires des sols (tous non agricoles) s'érodent progressivement à un niveau non soutenable et 13 % des terres non agricoles subissent différentes pressions. Le JRC a estimé que 60 à 70 % des terres européennes sont déjà dégradées. L'érosion hydrique constitue l'un des facteurs principaux de l'altération des sols aujourd'hui.

Il y a cependant de grandes incertitudes liées aux données disponibles, qui ne sont pas toujours très nombreuses, tant au niveau spatial que temporel, et qui peuvent être hétérogènes entre les pays. Les évaluations peuvent également dépendre des processus et des modèles qui les sous-tendent, mais aussi des seuils adoptés pour définir une dégradation. Pour l'érosion, par exemple, sont classiquement utilisés deux seuils de perte annuelle, de 2 tonnes ou de 11 tonnes par hectare et par an, qui aboutissent à des estimations très différentes. Le modèle paneuropéen PESERA d'estimation de l'érosion des sols au niveau de l'Europe propose des estimations à grande échelle. Sur des grains plus fins, le modèle IFEN permet d'obtenir des estimations plus précises et plus réalistes, notamment pour les érosions dans le nord de la France, érosions qui ne sont pas prédites de façon aussi fidèle par le modèle PESERA.

### Des besoins en indicateurs en appui aux politiques publiques et utiles pour la société

Pour la préservation et la restauration de la qualité et de la santé des sols, nous avons besoin d'indicateurs robustes et fiables, reposant sur des bases scientifiques, transparents dans leur mode de calcul et dans la

mobilisation des données. Ces indicateurs sont importants pour la mise en œuvre, le pilotage et l'évaluation des politiques publiques, mais aussi pour des besoins divers (labels, transactions foncières, assurance paramétrique, analyse du cycle de vie [ACV], etc.). Face à ces besoins, l'offre est bourgeonnante, mais elle n'a pas été totalement mise à l'épreuve du terrain. Cette offre vient de la recherche, de collectivités territoriales et de territoires d'innovation, d'instituts techniques ou d'initiatives privées.

Au niveau européen, le Comité de mission santé des sols et alimentation a proposé 8 indicateurs, dont 5 indicateurs spécifiques aux sols : la présence de polluants dans les sols, le stock de carbone organique (en lien notamment avec la stabilité des sols, le fonctionnement microbien ou le changement climatique), la structure du sol, la biodiversité du sol, les nutriments et l'acidité, et trois indicateurs qui décrivent la couverture du sol par la végétation, l'hétérogénéité du paysage et la couverture forestière. Ces huit indicateurs peuvent contenir plusieurs déclinaisons complémentaires. Pour chaque indicateur, des contenus restent à définir, des modes d'évaluation et des référentiels d'interprétation à proposer, en ayant en tête que nous ne pourrions pas interpréter une valeur d'indicateur de la même façon dans la Beauce ou le sud-est de la France par exemple. Il convient aussi d'harmoniser les données et les indicateurs pour une politique européenne cohérente.

L'érosion hydrique représente un facteur important de la dégradation des sols. Le choix d'indicateurs liés à ce phénomène va dépendre des finalités, mais aussi des échelles et des données disponibles. Nous pouvons nous intéresser par exemple aux pertes en terres potentielles, aux pertes en terres réelles, aux émissions vers les cours d'eau ou aux risques de mouvement de terrain. Ces quatre finalités vont conduire des choix de processus différents à décrire, des choix de modèle et des mobilisations des observations différentes. Les érodibilités dépendent aussi de la prise en compte ou non de l'action des lombriciens (vers de terre) qui peuvent jouer notamment sur le partage d'un épisode pluvieux entre ruissellement de surface et infiltration d'eau dans le sol.

Travailler sur ces indicateurs revient à essayer de faire au mieux le chaînage entre les propriétés des sols intrinsèques (pente, orientation, profondeur, texture etc.) ou modifiables (teneur en matière organique, pH, etc.) pour aller vers des services d'approvisionnement, de régulation (filtration, gestion de la qualité des eaux, régulation des émissions de gaz à effet de serre...) ou des services culturels, tout ceci pour le bien-être humain.

Le groupement d'intérêt scientifique (GIS) Sol est confronté à de nouveaux défis scientifiques, notamment pour passer des propriétés ou paramètres du sol à des fonctions, voire à des menaces, et proposer des référentiels d'interprétation.

## **2. Le système français d'information des sols**

### **Antonio BISPO, INRAE**

Le système d'information français sur les sols a été mis en place à travers les activités du GIS Sol, le groupement d'intérêt scientifique sur les sols, qui intègre les ministères de l'Ecologie et de l'Agriculture, l'ADEME et l'OFB, ainsi que différents organismes effectuant de la recherche sur les sols, dont l'INRAE, l'IRD pour les sols en outre-mer, l'IGN pour les sols forestiers et le BRGM pour les sols urbains et les sites et sols pollués. Depuis 2001, le GIS a pour objectif d'acquérir et de capitaliser les données sur les sols de France et de caractériser l'évolution de leurs qualités, mettre en place des programmes d'inventaire cartographique et faire la surveillance de l'état des sols en France, mettre à disposition les données et calculer des indicateurs, notamment pour les politiques publiques, et de contribuer à l'expertise nationale et internationale. Dans le cadre de sa contribution au GIS Sol, l'INRAE a créé l'unité de service InfoSol que je dirige à Orléans, afin d'animer et coordonner les différents programmes du GIS.

A sa création, le GIS couvrait quatre grands programmes visant à améliorer la connaissance et la surveillance des sols en France, et capitaliser les analyses de sols réalisées en France, avec deux programmes de base de données et deux programmes d'acquisition de nouvelles données. Récemment, le GIS a intégré le programme BDSolU, une base de données d'analyses de sols urbains pilotée par le BRGM. Ces cinq grands programmes contribuent à un système d'information national. Chaque programme d'inventaire ou de surveillance des sols dispose de sa propre base de données. A l'extérieur de ce système, deux bases de données communiquent désormais avec les bases gérées par InfoSol. La base de données de l'IGN sur les sols forestiers a été versée dans notre base Donesol. Par ailleurs, nous avons travaillé avec le BRGM pour rendre interopérables nos bases avec celles du BRGM sur les sites urbains. Toutes ces bases sont interrogées par un système d'information décisionnel qui nous permet d'aller piocher l'information nécessaire pour réaliser différentes restitutions aux échelles régionales ou nationales.

Nous nous reposons beaucoup sur une stratégie partenariale. Nous disposons d'un réseau de compétence sur le territoire. Les 30 permanents d'InfoSol ne suffisent pas pour couvrir l'ensemble du territoire français, réaliser des prélèvements, des analyses et des caractérisations. Nous nous appuyons donc sur des partenaires ayant des compétences en sciences du sol pour les différents programmes à l'échelle régionale.

Le 1<sup>er</sup> programme IGCS « Inventaire, gestion et conservation des sols » vise à connaître les sols qui se trouvent sous nos pieds. Connaître les sols implique de s'appuyer sur les cartes et les données existantes, les croiser avec la géologie, la topographie, la géographie nationale, caractériser les sols par des levées de terrain, des prélèvements et des analyses, faire une synthèse avec des systèmes d'informations géographiques et des bases de données. Nous synthétisons et nous mettons en forme les informations existantes et les nouvelles informations que nous croisons avec les données de géographie et de topologie pour produire une carte des sols. Dans la base de données associée, chaque unité correspond à une entité géographique et à des caractéristiques de sols. Les partenaires régionaux peuvent développer leur propre site d'accès à cette information. L'IGN propose un système d'accès à ses données pour aller chercher de l'information sur les sols, sur les placettes de l'inventaire forestier national. Ces données ont également été versées dans la base nationale Donesol. Ces données servent de multiples usages : caractériser la teneur en eau des sols, délimiter les zones humides, classer les sols pour des risques de transfert de pesticides, etc.

Le 2<sup>ème</sup> programme RMQS « Réseau de mesure de la qualité des sols » a pour ambition de connaître la qualité des sols et de la suivre dans le temps. Nous mesurons un ensemble de paramètres. Le réseau RMQS repose sur 2 200 sites répartis sur toute la France selon une maille de 16 kilomètres par 16 kilomètres. Au centre de chacune de ces mailles représentatives des sols français et de leurs usages, nous prélevons un échantillon et nous le caractérisons régulièrement. Ce réseau doit permettre d'effectuer un suivi à long terme de la qualité des sols : le premier échantillonnage complet en métropole entre 2000 et 2009. Le réseau s'est également déployé outre-mer, avec une campagne d'échantillonnage réalisée entre 2006 et 2015. La nouvelle campagne en métropole a redémarré en 2016. Ainsi, jusqu'en 2027, nous revisiterons tous les sites analysés lors de la première campagne. En parallèle, nous programmons la nouvelle campagne de prélèvements en outre-mer.

Un dispositif de prélèvement est installé sur chaque site. Nous décrivons le sol, nous réalisons des prélèvements. Ces échantillons sont envoyés à Orléans, préparés par l'équipe technique et envoyés à différents laboratoires pour caractériser un ensemble de paramètres sur la fertilité des sols (PH, carbone, azote), le changement climatique et le réservoir en eau des sols (stocks de carbone, qualité des matières organiques du sol, réservoir en eau utilisable), les contaminants et la santé (éléments traces, polluants organiques, pesticides) et la biodiversité (richesse et diversité microbienne, activités enzymatiques et, en test avec l'OFB, la mesure de la faune du sol). Dès l'origine, le réseau a été pensé pour essayer d'appréhender l'environnement du site prélevé et de récupérer l'historique des pratiques de gestion. En Europe, de nombreux réseaux ne mesurent que le sol et ne parviennent pas vraiment à interpréter les évolutions. Nous menons donc un effort d'enquête pour identifier les pratiques et les sources potentielles de pollution (routes, usines, etc.).

Deux autres programmes sont destinés à capitaliser l'information existante sur les sols. La BDETM vise à collecter les analyses réalisées à la demande des chambres d'agriculture, de bureaux d'études ou de sociétés de traitement d'eau pour des plans d'épandage. Ces analyses sont réglementaires et doivent être réalisées obligatoirement avant tout épandage. Nous récupérons ces données et nous les constituons en base de données. Actuellement, plus de 70 000 analyses sont intégrées dans cette base.

La BDAT regroupe quant à elle des analyses réalisées par des laboratoires agréés privés pour le compte d'agriculteurs ou de coopératives afin de gérer la fertilité des sols. Nous collaborons avec les laboratoires et nous essayons de trouver un moyen d'échanger ces données. Le RGPD nous a compliqué la tâche, puisqu'il a fallu clarifier la récupération de ces données. Actuellement, la base contient plus de 3 millions de déterminations.

Enfin, la BDSolU portée par le BRGM et l'ADEME a été intégrée plus récemment. Les premières caractérisations de sols urbains datent de 2010. Cette base vise à récupérer les données recueillies lors de projets d'aménagement des collectivités ou de recherche pour apporter un appui au diagnostic de sites pollués, la valorisation des terres excavées, les aménagements urbains ou la protection sanitaire des populations.

Nous avons été mobilisés sur la diffusion de ces données au cours du dernier mandat du GIS. Nous avons basculé sur une stratégie de diffusion de ces données basée sur la mise en place d'un entrepôt de données

et de différentes interfaces, le développement d'outils de consultation ou la mise en ligne de jeux de données.

Le portail principal est le site du GIS Sol, qui propose un accès par thématiques, par données ou *via* différents outils. Sur la connaissance des sols, nous avons mis en ligne depuis 2020 les données disponibles sur le géoportail de l'IGN. Géosol, un outil spécifique à la banque de données d'analyses de terre (BDAT) permet de choisir l'élément, l'échelle, la période et les statistiques. Nous envisageons de développer le même outil pour la banque de données d'éléments traces métalliques (BDETM). L'outil Refersol, mis en ligne en 2020, permet d'identifier les sources cartographiques et les études sur les sols disponibles sur un territoire. L'INRAE s'est par ailleurs dotée d'une infrastructure de données géographiques. Les données peuvent être téléchargées. Nous avons mis en place un outil de consultation des données statistiques pour explorer les données du RMQS. Enfin, les jeux de données complets sont mis en ligne sur le dataverse de l'INRAE dès lors qu'ils sont validés. Dans le même temps, nous publions des ouvrages, à l'image du rapport de 2011 sur l'état des sols de France ou plus récemment de l'Atlas français des bactéries du sol.

Nous observons aujourd'hui un intérêt croissant pour les sols et la connaissance de leur statut et de leur état, avec une demande des politiques agricoles, environnementales, sanitaires, etc. Le système national mis en place dans les années 2000 est désormais éprouvé et efficace. Les différents programmes sont bien connectés entre eux, ce qui a permis de capitaliser un important volume d'informations. La France est d'ailleurs citée comme l'une des références mondiales sur l'information et l'accès à l'information sur les sols. L'échelle nationale a fortement été privilégiée jusqu'à présent, mais des applications locales sont de plus en plus demandées et restent à développer.

**Xavier TIMBEAU**

Avez-vous des informations sur les réutilisations de ces données ?

**Antonio BISPO**

Au départ, ces données ont surtout été utilisées par des chercheurs. L'outil ApplicaSol permet de rechercher les applications réalisées avec les données. Nous essayons de référencer les applications sur une base déclarative. Ces données peuvent également être utilisées dans le cadre de travaux pour les ministères, notamment le zonage des zones défavorisées simples pour le paiement des indemnités aux agriculteurs par exemple. Nous suivons également les téléchargements des jeux de données mis en ligne. Le jeu de données du RMQS mis en ligne en fin d'année a déjà été téléchargé plus de 200 fois. De la même manière, les jeux de données concernant l'humidité des sols et l'état de l'eau dans les sols ont été téléchargés près de 700 fois. Un atlas des champignons microscopiques des sols va également venir compléter ces analyses.

**Xavier TIMBEAU**

Existe-t-il des informations sur les espèces sauvages non protégées ?

**Antonio BISPO**

Non. Nous pourrions cependant imaginer de croiser l'information sur la qualité des sols avec certaines aires. Nous avons par exemple cherché à déterminer le nombre de sites prélevés dans le cadre du RMQS qui se trouvent dans des zones protégées. Nous pouvons ensuite croiser cette information cartographique avec d'autres types d'informations.

Certains milieux urbains sont intégrés, mais ils sont peu nombreux. Quatre ou cinq villes sont ainsi concernées. Il est néanmoins préférable de s'appuyer sur la BDSolU du BRGM pour le milieu urbain. Nous n'examinons pas l'état des sols compactés en ville.

**Xavier TIMBEAU**

Quelle est la résolution temporelle des analyses ?

## Antonio BISPO

Sur la banque de données de connaissance des sols, les données cartographiques sont assez anciennes. Les premières données cartographiques datent de l'après-guerre, quand il a fallu relancer la production agricole. Les caractérisations de sol ont démarré dans les années 1950-1960. Nous examinons les paramètres stables des sols (profondeur, épaisseur, taux de sable, etc.) qui varient sur des millénaires, sauf en cas d'érosion, de pollution ou de décapage du sol.

Sur le réseau de mesure de la qualité des sols, nous passons sur les sites tous les 15 ans.

### 3. La base des sites et des sols pollués

#### Véronique ANTONI, ministère de la Transition écologique

Contrairement à la contamination diffuse des sols qui touche toutes les parties du territoire, les sites et sols pollués sont plus localisés, notamment autour d'anciennes usines ou d'usines encore en activité, qui ont été confrontées à un problème de rejet de polluants non maîtrisé, un accident ou un mauvais confinement. Une pollution peut se diffuser sur quelques hectares, aussi bien en surface qu'en profondeur. Peuvent ainsi être touchés non seulement les sols, mais aussi les eaux souterraines *via* percolation à travers le sol dans la zone non saturée.

La gestion des sites et sols pollués en France est suivie depuis 1990 par le ministère en charge de l'Environnement par le biais de deux bases de données. La base BASIAS agrège l'intégralité des inventaires historiques régionaux des anciens sites industriels et activités de services susceptibles d'être pollués ou d'avoir donné lieu à une activité polluante. Ces inventaires sont issus des archives administratives régionales. 276 000 sites étaient enregistrés dans cette base en 2016. Cette base de données recense des sites sur lesquels plusieurs activités polluantes différentes ont pu se succéder au fil du temps sur le même site. La base BASOL recouvre les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, qui appellent une action de l'administration à titre préventif ou curatif. Elle offre une connaissance à un instant donné des sites et sols pollués suivis par l'Inspection des installations classées. 9 527 sites et sols pollués étaient recensés en septembre 2021.

Ces deux bases de données historiques ont été fusionnées fin 2020 dans la base InfoSols, une application de gestion des sites et sols pollués diffusée sur le portail GEORISQUES. Par le passé, la base de données BASOL était diffusée sur un site dédié qui donnait, pour chaque site et sol pollué, accès à une fiche décrivant toutes les opérations menées à bien par l'administration, toutes les analyses effectuées et leurs résultats, ainsi que les dates de ces interventions. Désormais, toutes les bases sont fusionnées et diffusées *via* le portail des risques en France. Les secteurs d'information sur les sols sont élaborés par l'Etat. Pour ces secteurs, l'information est diffusée lorsque la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études des sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution des sols pour préserver la sécurité, la santé et l'environnement au titre de l'article L.125-6 du Code de l'Environnement, avec un décret d'application de 2015 et un arrêté de 2018 pour fixer les modalités de certification.

Il est possible de consulter des informations sur les risques technologiques et d'accéder à une information plus localisée *via* l'entrée « *les risques près de chez moi* ». Il suffit de taper son adresse ou de choisir une commune pour connaître l'ensemble des risques. On peut aussi accéder aux données directement, dans le cadre d'une recherche nationale, régionale ou départementale ou *via* des cartes interactives. Enfin, un public plus averti peut accéder à des services cartographiques aux formats WMS et WFS pour réutiliser ces données dans des systèmes d'informations géographiques ou des portails cartographiques professionnels. Pour vous présenter un exemple, j'ai effectué une recherche sur les docks pétroliers de Gennevilliers et j'ai obtenu une liste de 5 enregistrements, dont 2 pour lesquels l'état d'occupation de l'établissement est indiqué « en arrêt ». En cliquant sur l'un de ces enregistrements, vous aboutissez à une fiche descriptive, équivalente à la fiche disponible précédemment sur l'application BASOL, décrivant les éléments trouvés sur le site. Sans surprise, un suivi piézométrique est assuré et des hydrocarbures sont trouvés dans la nappe de ce site.

En raison de son positionnement au MTE et du Groupement d'intérêt scientifique sols (GIS Sol), le SDES se situe au carrefour entre les données suivies pour la pollution ponctuelle par la DGPR du MTE et les données de contamination diffuse suivies par le GIS Sol. Nous avons donc essayé de croiser ces deux types d'informations pour identifier de potentielles corrélations : les données de pollution ponctuelle des sites et sols pollués issues de l'ex-base de données BASOL avec les données de contamination diffuse issues

d'analyses géostatistiques réalisées à partir des données du réseau de mesure de la qualité des sols. Nous avons focalisé l'étude sur l'arsenic et le mercure, les deux derniers éléments parmi les éléments traces métalliques analysés dans le cadre du RMQS. L'arsenic est très mobile dans les sols. Le mercure est quant à lui très volatil. S'il est facilement remis en suspension dans l'environnement, dans les sols, en revanche, il est très vite fixé par la matière organique ou les oxydes et s'infiltré moins facilement dans les eaux souterraines. Les données des pollutions ponctuelles proviennent de l'ex-base BASOL qui recense les sites et sols pollués faisant l'objet d'une instruction à un instant T par l'Inspection des installations classées. Elles ne sont pas représentatives de l'ensemble des sites pollués qui pourraient exister en France. La géologie explique en grande partie les variations de contamination diffuse d'arsenic et de mercure dans les sols, mais les activités anthropiques en expliquent aussi une grande partie : dérivés minéraux d'arsenic dans les pesticides utilisés jusque dans les années 2000, dans les engrais, dans les mines. S'agissant du mercure, si les teneurs naturelles proviennent surtout des éruptions volcaniques et de l'érosion des sols et des roches, ce sont surtout les industries qui donnent lieu à des pollutions des sols par le mercure.

La méthodologie se décompose en quatre étapes. Nous effectuons une spatialisation des sites ponctuels pollués issus de BASOL, puis nous procédons à un croisement avec les contaminations diffuses traitées préalablement par le GIS Sol. Nous avons établi un rayon de 3 kilomètres autour des sites et sols pollués pour calculer les teneurs minimales et maximales, ainsi que les moyennes et les médianes des contaminations diffuses issues du RMQS, et nous avons réalisé une analyse statistique à l'issue de ces traitements. Pour l'arsenic, les teneurs médianes observées à proximité des sites et sols pollués sont supérieures aux valeurs ordinaires observées dans les sols pour 14 % des sites et sols pollués. Pour le mercure, ces teneurs observées à proximité des sites et sols pollués sont supérieures aux valeurs ordinaires pour 45 % des sites et sols pollués. Ces résultats montrent qu'il existe une différence entre les éléments traces métalliques analysés. En outre, nous avons pu relier ces contaminations avec certaines activités industrielles surreprésentées, comme les activités mécaniques, électriques et électroniques pour le mercure. Une infographie résumant l'ensemble de cette analyse est en ligne sur le site du SDES. Il apparaît notamment que 5 % des sites et sols pollués de la base de données BASOL sont pollués par le mercure, et 10 % par l'arsenic.

#### **Xavier TIMBEAU**

Comment vous assurez-vous de l'exhaustivité de la base des sites et sols pollués ? Un site pollué pourrait-il échapper à la « traque » administrative ?

#### **Véronique ANTONI**

Il est certain que tous les sites et sols pollués ne sont pas enregistrés dans BASOL. Y figurent ceux dont l'administration a connaissance et qui nécessitent la mise en place d'actions préventives ou curatives, notamment une mise en sécurité. Dans les années 2015, une saisie importante de sites a été réalisée pour améliorer la complétude de la base. Ce n'est pas parce qu'ils ne sont pas saisis dans la base que l'administration n'a pas connaissance d'autres sites qui seraient potentiellement pollués.

### **4. Les fonctions des sols et les services écosystémiques**

#### **Antoine PIERART, Agence de la Transition Ecologique (ADEME)**

Les sols sont indispensables au maintien de nos activités : Réservoirs de biodiversité, production de biomasse alimentaire ou non alimentaire, stocks et puits de carbone, filtration de l'eau... Or cette ressource est extrêmement limitée autant en surface, qu'en volume et en temps de régénération, puisque le sol ne se régénère pas à l'échelle du temps humain. Aujourd'hui, les sols sont soumis à de nombreuses pressions : érosion, pollution, artificialisation, perte de biodiversité, etc. Il est donc primordial d'avancer sur la protection de cette ressource.

Les fonctions écologiques des sols correspondent à des interactions entre les composantes physiques, chimiques et biologiques dans ce milieu, indépendamment d'un bénéfice pour l'humanité. Même si l'homme n'était pas présent, ces interactions auraient lieu.

Sept fonctions sont décrites dans la littérature et font l'objet d'un consensus scientifique bien marqué :

- habitat pour les organismes et régulation de la biodiversité ;
- rétention et fourniture de nutriments ;
- stockage, recyclage et transformation des matières organiques ;

- rétention, circulation et infiltration de l'eau ;
- filtre, tampon et dégradation des polluants ;
- support physique stable pour les végétaux ;
- contrôle de la composition chimique de l'atmosphère et contribution aux processus climatiques.

Ces fonctions sont indépendantes de nos activités humaines. En parallèle, on définit pour les sols des services écosystémiques, correspondant à des biens et services que les sociétés humaines peuvent retirer de la ressource sol, de façon directe ou indirecte. Ces services écosystémiques reposent sur les fonctions des sols. Ils dépendent du contexte, de l'usage et de l'utilité qu'un utilisateur donne à la ressource. Leur dénomination et leur nombre ne font pas autant consensus.

Dans l'étude que nous avons menée en 2018, nous avons dégagé neuf services écosystémiques :

- production de biomasse alimentaire et non alimentaire ;
- conservation de la biodiversité ;
- régulation de la qualité de l'air ;
- contrôle de l'érosion ;
- régulation de la quantité et de la qualité de l'eau ;
- régulation du climat local et global ;
- régulation des maladies et des ravageurs ;
- régulation et gestion des déchets et effluents ;
- patrimoine et culture.

Les fonctions et les services sont intimement liés. Plusieurs fonctions vont servir à définir plusieurs services. Ainsi, la production de biomasse alimentaire dépend de la capacité du sol à retenir des nutriments, la dynamique de stockage et recyclage des matières organiques, etc.

Des indicateurs opérationnels sont nécessaires pour évaluer la santé des sols. La littérature opère une distinction entre qualité et santé des sols. Dans une étude de Kibblewhite publiée en 2008, la qualité d'un sol est définie comme le niveau potentiel de fonctionnement du sol dans un contexte défini, pour un usage donné et un pédoclimat. Sur ce sol, on définit un seuil de référence et un seuil critique pour évaluer la santé du sol, c'est-à-dire le niveau réel de fonctionnement d'un sol par rapport à son niveau potentiel représenté par sa qualité. Un sol qui se situe au-dessus du niveau de référence peut être considéré comme un sol en bonne santé. A l'inverse, un sol qui se trouve en deçà du seuil critique sera qualifié de sol en mauvaise santé, qu'il faudra suivre et même améliorer pour lui permettre de retrouver ses différentes fonctions et sa capacité à fournir des services écosystémiques à la hauteur de nos besoins.

Evaluer l'état de santé des sols s'avère essentiel. La démarche se révèle néanmoins complexe. Il faut disposer d'une mesure représentative de la zone étudiée pour limiter l'incertitude. Nous avons également besoin de méthodologies robustes et standardisées à chaque étape du processus, qu'il s'agisse du prélèvement, du nombre et de la localisation des points, de la profondeur, de la périodicité, puisque la saison aura une incidence sur certains paramètres comme l'activité enzymatique. Il faut par ailleurs enrichir les référentiels d'interprétation pour pouvoir aboutir à un diagnostic et identifier des leviers d'action. Il faut pour ce faire acquérir un grand volume de données dans des pédoclimats différents. Cependant, de nombreux processus sont encore mal connus dans les sols et il faut poursuivre la recherche sur certains indicateurs afin d'affiner la qualité des diagnostics. Il existe une centaine d'indicateurs aujourd'hui. Or l'opérationnalité de certains n'est pas encore avérée et il faut pouvoir faire un choix selon le contexte. Nous avons besoin de définir un jeu d'indicateurs opérationnels à un coût raisonnable.

Dans notre étude, nous avons réussi à aboutir à un premier jeu minimal de 22 indicateurs qui permettaient de couvrir l'ensemble des fonctions des sols, avec un prix maîtrisé et une facilité de mise en œuvre. Ce premier jeu était accompagné d'un deuxième cercle de 15 indicateurs qui pourraient venir compléter la mesure en cas de problématiques locales à diagnostiquer de manière plus approfondie comme une pollution.

Cet outil contient des informations sur le climat, la topographie, la géologie, la pédologie et l'usage des terres. Des observations doivent être réalisées sur la flore, la végétation, la surface du sol, les formes d'érosion et la présence éventuelle de croûtes de battance. Après ces observations sans matériel, il faut procéder à des prélèvements et sondages (sondages tarière, test-bêche, etc.) complétés par des prélèvements de sol pour analyse physico-chimique et biologique. Ces différents éléments permettent de dégager une première vue d'ensemble de l'état des fonctions du sol.

Ce premier diagnostic offre une vision primaire des sols, mais la caractérisation des horizons profonds est insuffisante pour bien évaluer le fonctionnement global d'un sol quand son épaisseur dépasse 30 centimètres. Si nous n'étudions pas en profondeur, nous risquons de passer à côté de certaines informations (transferts de matière, de liquide ou de gaz).

Ce jeu d'indicateurs doit permettre d'évaluer les fonctions du sol et de les convertir en fonctions agronomiques pour guider des gestionnaires en fonction des objectifs poursuivis (gérer les réserves en eau, améliorer la fertilité du sol, gérer l'empreinte environnementale des productions, etc.). Aujourd'hui, il existe assez peu de consensus sur les relations entre les données quantitatives et l'avis que l'on peut donner sur l'état du sol et les leviers à activer pour en améliorer l'état. Il faut passer généralement par des règles d'agrégation pour pouvoir donner un avis sur l'état du sol et formuler une recommandation. Or cette agrégation fait perdre en information et repose sur des dires d'experts. Nous devons travailler sur ce biais pour améliorer encore la robustesse du diagnostic.

De nombreux travaux restent donc à mener. Il faut poursuivre les innovations technologiques, en particulier dans le secteur de la biologie. En France, de nombreux laboratoires sont à la pointe sur les indicateurs biologiques de l'état des sols. Les mesures de terrain et de laboratoire doivent aussi être améliorées et testées sur le terrain à large échelle pour évaluer la dynamique de l'évolution des matières organiques. La recherche est foisonnante sur le sujet. Ces innovations se trouvent à différents niveaux de maturité. Il faut les suivre, les soutenir et garder un œil sur leur degré d'opérationnalité pour pouvoir à terme les intégrer dans des outils de diagnostic existants.

Nous avons identifié plusieurs perspectives de déploiement de ces outils de diagnostic. Il convient tout d'abord de sensibiliser, former et informer tous les acteurs sur le rôle des sols, rappeler les fonctions et services, l'importance des sols pour nos activités, l'impact de nos pratiques, mais aussi faire connaître les outils de diagnostic et l'intérêt de diagnostiquer les sols pour pouvoir mettre en œuvre des actions de protection de ces sols. Il faut par ailleurs améliorer les outils de diagnostic, les bases de données et les référentiels, soutenir la R&D pour acquérir des connaissances et travailler sur le partage des données.

Il existe énormément de données privées qui soulèvent un enjeu de partage pour le bien commun autour des sols. Enfin, il faudra massifier le déploiement de ces indicateurs, mettre en place des projets-pilotes, des démonstrateurs, et accompagner la mise en place de ces diagnostics sur le terrain. Dans le cadre de ces réflexions, nous avons défini le projet « e-sol », préfiguration d'une plateforme numérique collaborative multi-acteurs autour de la gestion durable des sols. Nous souhaitons rassembler toutes les parties prenantes liées de près ou de loin aux sols pour informer, sensibiliser à la nécessité de diagnostiquer les sols et partager les connaissances. Je vous invite à consulter la page internet de ce projet pour en suivre l'avancement<sup>1</sup>. D'autres initiatives sont menées au niveau européen, notamment EU Soil Mission. En France, nous travaillons avec l'INRAE à la définition d'une liste d'indicateurs clés pour suivre la santé des sols et aboutir à une normalisation de la procédure de diagnostic de la santé des sols, avec des protocoles normés permettant de mieux comparer les données.

## **Xavier TIMBEAU**

Nous avons également demandé le point de vue d'un utilisateur représentant la communauté académique pour savoir s'il existe un système comparable au modèle climatique permettant de structurer l'ensemble des données sur les sols et d'en avoir une vision causale pour pouvoir les utiliser pour la décision publique.

### **5. Les stratégies actuelles de gestion de la qualité des sols agricoles : exemples de lutte contre l'érosion des sols**

#### **Etienne COSSART, Université de Lyon**

Je vais essayer de descendre dans les échelles d'analyse pour partir des modèles qui nous ont été présentés pour aller jusqu'au travail de terrain et me rapprocher de ceux qui pratiquent le sol au quotidien, notamment les viticulteurs. Nous travaillons en effet sur les paysages viticoles dans mon laboratoire pour quantifier l'érosion hydrique de ces sols, voir dans quelle mesure des stratégies de remédiation peuvent être mises en œuvre par les viticulteurs et discuter de leur efficacité. Je suis géographe et je travaille sur la façon dont l'humain transforme le milieu qu'il occupe sur la planète. Parmi ces transformations, le sol est un objet d'étude particulièrement important, mais souvent sous-estimé dans la géographie. Les enjeux des sols ne

<sup>1</sup> [https://sols-et-territoires.org/fileadmin/user\\_upload/documents/projets\\_lies/e-sol/PLA\\_20211117\\_e-sol\\_VFinale.pdf](https://sols-et-territoires.org/fileadmin/user_upload/documents/projets_lies/e-sol/PLA_20211117_e-sol_VFinale.pdf)

sont pas toujours très visibles dans le paysage et nous sommes finalement assez peu nombreux à travailler sur le suivi de cette ressource.

En tant que géographe, je cherche à dresser un bilan de l'évolution quantitative de cette ressource (pertes de matière liées à l'érosion hydrique) et discuter de la part des activités anthropiques, notamment viticoles dans l'évolution de ce stock de ressource. Il s'agit d'aller au plus près des stratégies que développent les viticulteurs pour appréhender leur pertinence. Nous essayons de prendre en compte les modélisations réalisées à très grande échelle et nous descendons jusqu'à l'échelle du paysage. Pour nous, le paysage est en effet révélateur de la façon dont sont entretenues les relations entre les activités humaines et le milieu. Sur cette base, nous cherchons à mettre en avant trois éléments : la forme du paysage, c'est-à-dire les grands modes d'occupation du sol, sa structure, la façon dont ce paysage s'organise. Ces modalités d'assemblage sont révélatrices aussi de la façon dont les sociétés aménagent le milieu qu'elles occupent pour préserver la ressource en sol. Enfin, le paysage permet d'inclure une dimension dynamique ou historique. Nous essayons d'effectuer une archéologie du paysage, d'identifier des objets d'âges différents, révélateurs d'étapes différentes dans l'évolution de l'environnement pour retracer l'évolution du rapport humain/milieu.

Souvent, nous cherchons à mettre en avant le poids que peut jouer l'agencement du paysage dans les modalités d'organisation de l'érosion hydrique des sols. Nous essayons de déceler dans ce paysage une série d'éléments invisibles quand on regarde le territoire par le biais des images satellites ou des grandes bases de données topographiques qui n'ont pas la finesse et la résolution pour mettre en avant des infrastructures hydrauliques comme des fossés, de petits bourrelets de terre, des chemins enherbés qui jouent pourtant un rôle important pour atténuer la dynamique de l'érosion hydrique liée au ruissellement. Ces éléments sont d'autant plus importants qu'ils révèlent le souci de l'environnement de la part des agriculteurs en général et des viticulteurs en particulier.

Nous menons actuellement une étude dans le secteur du Beaujolais, réalisant un travail d'inventaire. Les fossés, barrières et chemins enherbés ne suscitent pas un grand intérêt quand on les regarde très rapidement. Pourtant, ils présentent une grande importance. Leur multiplication forme en effet un grand équipement sur le bassin versant. Leur cartographie donne lieu à une structuration extrêmement complexe du paysage, avec des densités de linéaire qui peuvent atteindre jusqu'à 1 000 mètres par hectare, bien au-delà de milieux très structurés comme le bocage normand.

Une fois ces structures inventoriées et cartographiées, il faut trouver la logique de leur organisation. Nous avons utilisé un petit modèle graphique simple pour montrer la forme d'organisation dans l'agencement de ces différents linéaires. Il apparaît que dans la partie haute des versants, la partie la plus pentue, différentes infrastructures cherchent à freiner la dynamique de concentration des écoulements par le biais de bourrelets de terre, de chemins enherbés. Si malgré cet effort de freinage du ruissellement, les ruissellements commencent à s'organiser au niveau des parcelles, des canalisations enterrées et des fossés sont créés pour rediriger les écoulements d'eau et les transferts de sédiments vers des zones tampons mises en défend par les viticulteurs (friches, forêts ou prairies). Finalement, une partie des parcelles viticoles ne transfère pas d'eau et de sédiments directement vers les cours d'eau, mais prioritairement vers des zones tampons où les agriculteurs peuvent ensuite collecter les sédiments pour les replaquer vers les parcelles qui ont perdu ces sédiments par érosion.

Un autre programme est en cours d'achèvement. Cette étude de cas nous emmène en Bourgogne, sur le site de Mercurey. Ce vignoble a fait l'objet d'un très vaste remembrement et d'une réorganisation spatiale de sa structure paysagère après des événements hydrométéorologiques qui ont causé des pertes en sol considérables au début des années 1980. Il nous paraissait intéressant de reconstituer cette histoire de l'évolution de la structure paysagère du vignoble et d'essayer de retrouver une coévolution de ce paysage avec les signaux érosifs ou l'histoire érosive. Aujourd'hui, le paysage est extrêmement structuré, avec des infrastructures linéaires dans la partie haute des versants, des bourrelés de terre qui cherchent à casser le ruissellement, mais aussi des zones de collecte des eaux de ruissellement et des bassins collecteurs pour collecter une partie des eaux et des sédiments en vue de recolmater les pertes par érosion dans les hauts de versant.

Pour modéliser le poids de la structure paysagère dans les écoulements, nous avons repris la topographie classique et nous avons créé un modèle de référence pour étudier le cheminement de l'érosion hydrique en prenant simplement en compte cette topographie de référence. Ensuite, par le biais des inventaires des infrastructures que nous effectuons sur le terrain à une échelle très fine, nous essayons de voir les déformations liées à ces infrastructures, qui ne sont pas forcément prises en compte dans la topographie de référence. La comparaison des deux modèles permet de voir les impacts en termes d'organisation du

ruissellement érosif des pratiques qui affectent la structure paysagère. Nous obtenons ainsi une mesure objective montrant que le routage sédimentaire est ralenti dans la partie supérieure des bassins versants où la topographie d'origine est déformée par la structure paysagère. Surtout, les viticulteurs ont mis en place des pièges à sédiments situés de façon plus ou moins empirique dans des hotspots géomorphologiques qui permettent de subdiviser le bassin versant fonctionnel en sous-systèmes relativement réduits, qui ne peuvent pas avoir la même capacité d'organisation en termes d'érosion et d'énergie érosive. Nous pouvons observer ici une forme de désorganisation appliquée par les viticulteurs dans les processus érosifs et, ce faisant, dans les signaux sédimentaires. Nous cherchons aussi à retracer des signaux sédimentaires par le biais de la simulation. *In fine*, nous n'atteignons jamais le niveau d'érosion qui aurait dû se développer si nous avions pris en compte la seule caractéristique topographique des bassins versants.

Nous essayons aussi de nous plonger dans une histoire des pratiques anthropiques sur longue période. Nous travaillons ainsi avec des archéologues pour remonter jusqu'au Moyen-Âge, voire à l'Antiquité. Les vignobles présentent en effet l'avantage d'être relativement anciens et de raconter une histoire environnementale. Si nous nous concentrons sur les 70 dernières années, nous constatons que le site de Mercurey a connu deux étapes principales : sur la seconde moitié du XXe siècle, une emprise spatiale accrue du vignoble sans forcément se soucier de la ressource en sol, qui a provoqué une forme d'explosion de l'érosion hydrique qui a augmenté très fortement. Cette situation a donné lieu, à la faveur d'orages estivaux, à des pertes en sol phénoménales qui ont permis une prise de conscience des viticulteurs. Ainsi, depuis 1984, le souci de la ressource en sol très vivace a abouti à ces retouches de la structure paysagère. Evidemment, l'érosion reste à l'œuvre à des niveaux très élevés, bien supérieurs aux niveaux permettant d'assurer le renouvellement des sols. Néanmoins, nous pouvons voir le savoir-faire empirique des viticulteurs. C'est aussi en prenant compte ce savoir-faire empirique que nous pourrions les aider dans la mise en œuvre de stratégies de conservation de la ressource.

Ce souci de la ressource en sol, même s'il s'est perdu dans la seconde moitié du XXe siècle, se retrouve dans l'histoire du vignoble. A la fin du XIXe siècle et jusqu'au milieu du XXe, il transparaissait déjà. L'organisation paysagère montrait bien que les vignes étaient situées sur certains versants et n'atteignaient jamais une dimension suffisamment vaste pour que le ruissellement érosif gagne trop d'ampleur. Avec l'intensification de la viticulture entre 1950 et 1980, le vignoble a créé des formes de rampes de lancement pour le ruissellement érosif causant des dommages considérables. Ces stratégies de remédiation sont très présentes dès le Moyen-Âge. Les archives font en effet état de préconisations très claires témoignant de la volonté des agriculteurs de protéger cette ressource identifiée comme essentielle à leur dynamique.

Il est important pour nous, en tant que géographes, d'essayer d'enrichir localement les modèles pour être au plus près du type d'activité agricole existant sur les territoires et documenter la façon dont les agriculteurs cherchent à limiter l'érosion pour faciliter la conservation de la ressource. Cette démarche nous permet de mettre en avant ces stratégies empiriques, ces savoirs vernaculaires développés par les viticulteurs qu'il faut prendre en compte dans une démarche d'accompagnement ou d'adaptation. La dimension spatiale est très importante dans ces logiques d'érosion. Cette organisation spatiale doit se faire aussi en relation avec le travail de terrain pour prendre en compte le poids de ces éléments du paysage qui passent sous le radar des imageries satellites avec lesquelles nous pouvons travailler à des échelles beaucoup plus larges.

## **Xavier TIMBEAU**

J'imagine qu'une extension de cette méthodologie à l'ensemble du territoire représenterait un chantier particulièrement important. Les territoires modélisés sont finalement de petite taille.

## **Etienne COSSART**

Tout à fait. Nous travaillons sur des bassins versants de 10 à 30 km<sup>2</sup>. Dans le cadre de l'Observatoire des sédiments du Rhône, nous essayons de changer d'échelle pour modéliser l'érosion des sols à l'échelle du bassin versant du Rhône, avec des enjeux méthodologiques très forts, notamment pour l'agrégation des données. Il s'agit de simplifier ces données de terrain très fines pour faire en sorte qu'elles aient quand même un poids dans des modélisations régionales, mais ce n'est pas toujours très satisfaisant.

## **6. Echanges**

### **Claire PLATEAU**

Merci pour ces présentations très intéressantes et très riches. De nombreux travaux prometteurs sont réalisés sur ces questions et de nombreuses données sont d'ores et déjà disponibles.

Je voudrais revenir sur les travaux internationaux, la définition des indicateurs et l'obligation pour la France de répondre au niveau de l'ONU. Le développement durable constitue un enjeu majeur, que ce soit pour la sécurité alimentaire, le climat, l'accès aux ressources des populations, avec des conséquences potentielles sur les migrations de populations et les conflits. L'Agenda 2030 adopté par l'ONU en 2015 prévoit notamment la neutralité de la dégradation des sols, avec un indicateur pour la mesurer. Cet indicateur 15-3-1 a été défini au niveau international avec des métadonnées précises. Tous les pays sont invités à rapporter sur cet indicateur selon la méthode retenue. L'indicateur est calculé en agrégeant trois composantes sur l'utilisation des terres, la productivité des terres et le stockage du carbone dans les sols. A défaut de transmission de l'indicateur, l'ONU le calcule elle-même et demande ensuite au pays de le valider.

En France, bien que nous disposions de nombreuses informations, il me semble que le système statistique éprouve bien des difficultés pour répondre à la demande onusienne. Dans ces conditions, il faudrait veiller à travailler dans un cadre cohérent, selon les préconisations internationales, les concepts et méthodes harmonisés pour pouvoir se comparer. Nous devrions pouvoir répondre à cet indicateur de manière plus précise à partir des informations élémentaires aujourd'hui disponibles.

Le dernier exposé montre qu'il serait également utile de définir un référentiel comprenant des indicateurs d'état des sols, mais aussi des pressions subies et des actions publiques mises en œuvre à un niveau sans doute un peu agrégé pour pouvoir communiquer facilement. Tout ce qui est fait aujourd'hui est destiné à un public d'experts et je crains que la communication sur l'état des sols soit plus difficile vis-à-vis du grand public et des décideurs politiques. Pour le climat, les émissions de gaz à effet de serre frappent les esprits. Ici, il existe une multitude d'informations et les utilisateurs peuvent s'y perdre. Il faudrait travailler la communication sur ces questions en direction des populations et des politiques, avec des informations synthétiques sans doute imparfaites, mais qui peuvent les sensibiliser et les encourager à prendre les bonnes actions.

#### **Xavier TIMBEAU**

Je rejoins ces remarques. Je pense que l'énorme travail réalisé en matière de climat permet de disposer d'indicateurs synthétiques et pédagogiques, assez simples à manipuler et à verser dans le débat public. Avec la question des sols, nous faisons face à une complexité et une richesse considérable. Pour parvenir à une compréhension simple des schémas causaux de l'activité humaine sur l'état des sols et leur soutenabilité, il reste encore beaucoup à faire.

#### **Claire PLATEAU**

Nous sommes à la croisée des chemins. Différents domaines scientifiques doivent collaborer, ce qui rend aussi le sujet complexe.

#### **Antonio BISPO**

Il existe un panel international sur les sols, piloté par la FAO, l'IPTES.

#### **Luc MAUCHAMP, Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), ministère de la Transition écologique**

Les sols sont essentiellement faits par la biodiversité. Or nous manquons cruellement de croisements pour mieux comprendre l'impact de la biodiversité sur l'évolution de la nature des sols. Je rappelle que les sangliers retournent environ un sol forestier en sept ans. L'impact de la biodiversité est énorme.

L'intégration des sols dans les politiques publiques constitue un enjeu majeur et urgent avec la taxonomie verte. Le dossier, piloté par le CGDD, vise à caractériser l'ensemble des activités économiques par rapport aux enjeux environnementaux, dont la biodiversité, l'eau et la pollution. Il nous est demandé pour la fin de l'année de caractériser l'ensemble des activités économiques par rapport à leur impact sur ces enjeux environnementaux. Il s'agit d'identifier les activités favorables à la biodiversité, l'eau ou à la lutte contre la pollution et celles qui ne peuvent pas être considérées comme favorables afin d'orienter l'investissement privé. Par ailleurs, la Commission européenne souhaite que les investissements soient à terme redirigés vers les activités « vertueuses » et que l'Europe ne finance plus des destructions de la biodiversité, des pollutions ou des dégradations d'eau.

Nous sommes interrogés sur les critères qui vont nous permettre de qualifier les garde-fous pour que les activités économiques ne viennent pas dégrader de manière scandaleuse la biodiversité ou l'eau. Par

ailleurs, pour certaines activités identifiées par les experts comme l'agriculture, nous devons trouver des critères qualifiant une agriculture favorable à la biodiversité et à l'eau afin qu'un investisseur puisse investir dans certaines organisations ou certains territoires qui prouvent qu'ils respectent ces critères. Nous devons fournir ces critères très précis pour la fin de l'année.

Nous sommes confrontés à un enjeu majeur sur les sols. Le sol n'est pas un simple support d'activité. Il constitue un milieu en tant que tel. Les acteurs sont-ils capables de s'organiser pour nous accompagner sur le sujet ? Il s'agit d'une demande très concrète en direction des experts sols pour décortiquer les rapports et identifier les critères, les limites, les seuils en vue de caractériser les activités qualifiées ou non pour leur respect des sols.

**Enrique BARRIUSO, Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI), ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation**

Je m'occupe notamment des activités sur les sols. Je voulais rappeler que nous avons la chance en France de disposer d'un réseau national d'expertise scientifique et technique sur les sols (RNEST) que nous pouvons mobiliser pour des demandes publiques. Il ne faut pas hésiter à contacter le réseau et lui exprimer une commande précise. Ce réseau regroupe toutes les parties prenantes et structures qui travaillent sur les sols.

L'implication des parties prenantes est au cœur des actions menées au niveau européen. Il faut mobiliser et transmettre ces informations sur les sols aux citoyens. Nous avons beaucoup parlé des données. J'insisterai sur l'importance de l'action de conservation et d'archivage des échantillons de sols à Orléans. Ces échantillons sont conservés et mis à la disposition des personnes qui en ont besoin pour de la recherche ou des analyses complémentaires.

Nous avons des bases de données et nous nous heurtons souvent à des problématiques juridiques dans l'utilisation de ces données, liées à la propriété de celles-ci. Je sais que les collègues d'Infosol ont beaucoup travaillé sur le sujet. Pourriez-vous revenir sur les principaux points bloquants et vos réflexions en la matière ?

**Xavier TIMBEAU**

Existe-t-il un dispositif comparable à celui sur les logements pour réaliser le diagnostic des sols lors des cessions, en particulier de terres agricoles ? A défaut, ne devrions-nous pas pousser la mise en place d'un tel instrument ?

**Antonio BISPO**

Cet outil n'existe pas actuellement. En revanche, il existe des diagnostics un peu volontaires dans le cadre du réseau « Terres de lien », avec une caractérisation des parcelles. Lorsqu'ils reprennent des parcelles de ce réseau, les agriculteurs s'engagent à maintenir, voire améliorer la qualité des sols sur la base des indicateurs calculés au moment de la reprise.

Sur la propriété des données, nous sommes confrontés au fait que les données sur les sols sont à la croisée des politiques générales en environnement qui demandent que les données soient publiques et accessibles et des données géoréférencées considérées comme des données personnelles. Les juristes indiquent qu'il n'existe pas de jurisprudence aujourd'hui. Nous ne savons pas s'il faut bloquer ces données parce qu'elles sont géoréférencées à une propriété privée ou s'il faut les considérer comme des données publiques, parce qu'elles concernent les émissions dans l'environnement. L'enquête que nous avons réalisée dans différents pays européens fait également ressortir cette double situation. En parallèle, nous devons aussi tenir compte du fait que les données de cartographie des sols ont parfois été acquises par les chambres d'agriculture ou des bureaux d'études sur leurs propres fonds. Ces acteurs considèrent ces données comme leur propriété et ne sont pas enclins à les ouvrir totalement. La situation peut varier d'un territoire à l'autre. La décision dépend toujours du détenteur des données. La donnée sol est citée dans la loi Biodiversité, mais il règne encore un certain flou sur l'accès à cette donnée.

**Christine CHOIGNOT**

Serait-il possible d'envisager dès à présent que le système statistique se préoccupe de documenter les pratiques vertueuses et alternatives, les stratégies de remédiation qui existent dans différents domaines pour préserver les sols et favoriser les meilleures conditions de vie des personnes ? Existe-t-il déjà des

démarches en ce sens ? Il est très important de pouvoir nourrir le débat public par des travaux statistiques. Si nous racontions des pratiques vertueuses avec des données statistiques, n'aurions-nous pas plus de chances d'encourager le développement de ces pratiques alternatives à plus grande échelle ?

### **Antonio BISPO**

L'Europe souhaite mettre en place des « *living labs* », c'est-à-dire des sites répartis sur les territoires où nous croiserions ces informations liées à la recherche aux initiatives locales, ainsi que des « *lighthouse* », des sites mis en valeur, parce qu'ils auraient mis en place des actions particulières de restauration des sols ou de gestion des sols. Ces démarches se mettent en place dans le cadre des politiques européennes sur les sols. La mission Sol encourage à développer des sites de démonstration locaux sur différents thèmes, à la fois sur les sols agricoles, forestiers et urbains. A terme, il existera de sites de démonstration sur lesquels les sols seront mieux gérés. La Commission a lancé un appel pour référencer les sites existants et exprimé la volonté de financer de futurs appels à projets européens sur ces *living labs* pour massifier ces opérations. Nous allons donc bien dans cette direction.

### **Xavier TIMBEAU**

La commission Territoires du 2 juin portera sur l'artificialisation des sols. Les modalités seront précisées sur le site. Je tiens par ailleurs à remercier le travail de tous ceux qui assurent le secrétariat et le fonctionnement de la commission. Ce travail est très appréciable.

### **Antoine PIERART**

Je suis preneur d'informations sur cette commission.

### **Xavier TIMBEAU**

Je vous renvoie au site du Cnis. Il est possible de s'y inscrire dès maintenant.

## **7. Avis de la commission**

### **François GUILLAUMAT-TAILLIET**

Nous vous proposons l'avis suivant :

**La qualité et la santé des sols sont au cœur de l'agenda des politiques internationale, européenne et nationale : du Sommet de la Terre de Rio (1992) aux objectifs de développement durable (n° 2, 6, 13 et 15) de l'Agenda 2030 des Nations unies, en passant par une attention croissante accordée à l'enjeu des sols dans les politiques de l'Union européenne. En France, au-delà des politiques publiques sectorielles intégrant les sols (atténuation et adaptation au changement climatique, préservation de la biodiversité, solutions fondées sur la nature, gestion des sites et sols pollués, aménagement du territoire, santé/environnement...), l'objectif « zéro artificialisation nette (ZAN) » (2019) appelle des mesures ambitieuses pour protéger les sols. Ces politiques constituent un défi en termes d'indicateurs à construire.**

**Les présentations en commission ont mis en évidence les efforts importants de la sphère publique pour répondre aux besoins de connaissance de la qualité des sols et d'action pour leur préservation et leur restauration. De nombreuses données sont aujourd'hui disponibles à la rencontre des différents domaines des sciences (biologie, géologie, statistique, traitement de l'information géospatiale, de télédétection...). Au travers de ses programmes de travail, le groupement d'intérêt scientifique (GIS) Sol, créé en 2001, contribue ainsi à l'expertise nationale et internationale en dressant l'inventaire des différents sols présents sur le territoire national, en produisant et mettant à disposition des données spatio-temporelles utiles pour la création d'indicateurs sur les sols et pour le développement d'une stratégie partenariale territorialisée. Le ministère de la Transition écologique inventorie, pour sa part, depuis le début des années 1990 les sites et les sols pollués, en proposant un inventaire facile d'accès.**

**Les travaux de la commission ont souligné que l'attention doit également être portée sur le développement d'indicateurs opérationnels multiscalaires pour évaluer les fonctions et les services écosystémiques rendus par les sols et suivre leur évolution. La dimension spatiale, étudiée**

notamment par les géographes qui analysent les enchaînements et les conséquences des transformations des sols, ainsi que l'organisation des dynamiques de dégradation, apparaît primordiale. La commission relève le besoin de définir un référentiel avec à la fois des indicateurs d'état des sols, mais aussi de pressions subies et des actions publiques mises en œuvre.

La multitude et la qualité des outils et des dispositifs existants doivent être saluées, ainsi que les multiples collaborations mises en place pour atteindre ces résultats. La commission souligne l'importance de poursuivre une collaboration étroite entre les différents domaines scientifiques concernés par ces questions pour développer de nouvelles données à l'aide d'innovations technologiques et fiabiliser ainsi les mesures. Ce faisant, elle recommande aux parties prenantes de travail dans un cadre cohérent, selon les préconisations internationales, avec des concepts et méthodes harmonisés pour pouvoir se comparer.

La commission recommande de veiller à ce que les conditions juridiques de mise à disposition des données et des informations sur les sols soient adaptées aux besoins et à leur évolution dans le temps. Elle invite enfin à travailler davantage la communication sur ces questions en direction des politiques publiques et des populations.

#### **Xavier TIMBEAU**

L'avis de la commission est sous la responsabilité pleine et entière du Président. Je suis cependant prêt à intégrer des modifications. Nous pourrions ajouter dans l'avant-dernier paragraphe : « *des pressions subies, des actions publiques et des meilleures pratiques de préservation des sols* ».

Nous ne parlons pas beaucoup du lien avec la biodiversité. Nous nous sommes concentrés sur les sols, mais nous gardons en tête l'intégration des sols dans des questions plus générales.

#### **Luc MAUCHAMP**

La Stratégie nationale de la biodiversité est en cours de définition pour les dix prochaines années. Nous pouvons suggérer que tous les acteurs qui travaillent sur les sols se mettent en ordre de bataille pour faire en sorte que les sols existent pleinement dans cette stratégie.

S'agissant des pressions subies, nous pouvons peut-être préciser toute l'importance de relier les évolutions des sols et ces pressions avec l'ensemble des activités socioéconomiques des territoires pour faire le lien entre les pratiques et les conséquences pour les sols, ce qui rejoindrait aussi le plaidoyer de Claire Plateau en faveur d'éléments plus parlants pour le grand public.

#### **Xavier TIMBEAU**

Nous pouvons ajouter une phrase, toujours à cet avant-dernier paragraphe, indiquant : « *le lien entre les sols, les services écosystémiques qu'ils procurent, la biodiversité et les activités humaines doit être mis en évidence le plus possible* ».

#### **Robin DEGRON, Cour des comptes**

Nous pourrions aussi évoquer la relation sol-santé. Il est toujours intéressant de grouper les questions de préservation de l'environnement et de santé, surtout dans la période actuelle.

#### **Xavier TIMBEAU**

Nous pourrions effectivement indiquer « *le lien entre les sols, les services écosystémiques qu'ils procurent, la biodiversité, les activités et la santé humaine gagnerait à être exploré* ».

#### **Béatrice SEDILLOT**

Nous pourrions l'ajouter dans la phrase précédente : « *les pressions subies en lien notamment avec les activités socioéconomiques des territoires* ».

**Irénée JOASSARD, SDES**

L'an dernier, nous avons fêté les vingt ans du groupement d'intérêt scientifique sur les sols et nous avons lancé un concours visant à démocratiser les données sur les sols. D'ici le mois de juin, nous devrions proposer des applications numériques permettant à tout un chacun d'aller piocher dans les bases de données disponibles des informations sur la qualité des sols près de chez lui.

**Xavier TIMBEAU**

Je signale aussi le lien dans le tchat sur une initiative de la ville de Bruxelles sur des diagnostics sur les parcelles, l'état des sols et son évolution.

**Béatrice SEDILLOT**

J'indiquerais « *approfondi* » plutôt que « *exploré* ».

**CONCLUSION**

**Xavier TIMBEAU**

Je remercie tous les intervenants pour la qualité des exposés et des débats. Toutes les présentations seront disponibles sur le site du Cnis, ainsi que le compte rendu et le tchat.

*La séance est levée à 12 heures 05.*

---

## DOCUMENTS PREPARATOIRES

---

Tous les documents sont disponibles sur le site cnis.fr à la [page de la Commission](#)

[Fiche de demande d'Avis d'opportunité – Enquête sur les travaux de rénovation énergétique dans les logements \(TRELO\)](#)

[Bilan 2021 Com EDD](#)

[Programme de travail 2022 Com EDD](#)

[Présentation "La base des sites et des sols pollués" par Véronique Antoni du SDES](#)

[Présentation "Le système français d'information sur les sols" par Antonio Bispo de l'INRAE](#)

[Présentation "Une stratégie actuelle de gestion de la qualité des sols agricoles" par Etienne Cossart de l'Université de Lyon](#)

[Présentation "Les outils de diagnostic et les indicateurs pour évaluer la santé des sols agricoles" par Antoine Pierart de l'ADEME](#)

[Présentation "Enquêtes Tremi et Treco regroupées" de Jean-Philippe Rathle du SDES](#)

[Présentation "Propriétés et indicateurs de qualité-fonctions-santé des sols" de Pierre Renault de l'INRAE](#)

---

AVIS D'OPPORTUNITE ET « 7BIS »

---

Montrouge, le 20 avril 2022  
n° 56/H030

**AVIS D'OPPORTUNITÉ**

**Enquête sur les travaux de rénovation énergétique dans les logements (TRELO)**

---

*Type d'opportunité* : nouvelle enquête

*Périodicité* : ponctuelle ou pluriannuelle

*Demandeurs* : Service des données et études statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique.

Au cours de sa réunion du 8 avril 2022, la commission **Environnement et développement durable** a examiné le projet d'enquête sur les travaux de rénovation énergétique dans les logements (TRELO).

Le SDES est à l'origine de la demande.

L'enquête TRELO est la première enquête nationale menée auprès d'un large échantillon de ménages, de propriétaires bailleurs et de syndicats, afin de collecter des informations sur les travaux de rénovation permettant d'améliorer la performance énergétique des logements du parc privé et du parc social.

Elle permettra de quantifier et qualifier les rénovations énergétiques réalisées sur les logements et contribuera à appréhender l'impact, sur le terrain, des politiques nationales et locales d'encouragement à la rénovation énergétique des logements. Elle permettra d'étudier les travaux réalisés pour améliorer la performance énergétique des logements, les motivations des ménages et des propriétaires bailleurs pour réaliser des travaux, ou au contraire les freins rencontrés, la notoriété et l'usage des dispositifs nationaux et locaux d'aides financières dédiés à la rénovation.

L'enquête couvrira la France. Ses résultats devront être représentatifs à un niveau régional. L'étude cherchera à intégrer les Drom ainsi que la Corse, toutefois, selon leur robustesse, les résultats de l'ensemble du champ pourront ne pas être diffusés à la maille géographique la plus fine.

La maîtrise d'ouvrage de l'enquête sera assurée par le SDES. Sa maîtrise d'œuvre sera assurée par un (ou un groupement de) prestataire(s) externe(s) recrutés par appel d'offres. La prestation devra couvrir les deux aspects suivants : préparation et passage du questionnaire en ligne, analyse et traitement « technique » des données pour mesurer, entre autres, la performance énergétique des travaux effectués. La collecte est envisagée entre septembre et décembre 2023.

Le comité de pilotage (Copil) sera composé du SDES, de l'Ademe, de l'Insee, de la DHUP et de la DGEC du ministère de la Transition écologique, du GIE des Cerc et de l'Anah. Il doit valider les décisions concernant la méthodologie de l'enquête, son questionnaire et le choix des prestataires. Le comité des utilisateurs (Comut) associera plusieurs directions du ministère de la Transition écologique, l'Anah, le CSTB, le Ceren, des représentants des filières industrielles de l'énergie, des économistes et des sociologues de l'énergie, ainsi que des associations de consommateurs et des représentants des collectivités. Il mobilisera et réunira les utilisateurs potentiels de l'enquête, afin de présenter le dispositif et écouter leurs remontées : intégrer les remarques et suggestions sur le questionnaire, faire réagir sur les premiers résultats, discuter sur les hypothèses lors du travail de prospective, améliorer l'enquête grâce à l'expertise technique des participants et s'assurer que l'étude sera utile au maximum d'acteurs de la filière.

Cette enquête servira directement les organismes / structures comme l'ONRE, la DHUP, la DGEC, l'Ademe, le CSTB, l'Anah, le SDES, les CERC dans le cadre de leurs missions de suivi et d'évaluation des politiques publiques. De plus, et de par la nature des données collectées, l'enquête TRELO servira aux acteurs de terrain du secteur de la rénovation. Cela leur permettra de mieux appréhender les dynamiques à l'œuvre (qu'elles soient d'ordre sociologique, économique ou technique) et d'identifier des pistes pour massifier la rénovation énergétique. Ainsi, TRELO pourra alimenter les réflexions des Espaces France RENOV, des fédérations d'artisans (CAPEB, FFB), des énergéticiens, des grandes surfaces de bricolage, des bureaux d'étude, des chercheurs, des collectivités territoriales, etc.

Le Président, après avoir entendu la commission, émet un **avis d'opportunité favorable** à ce projet d'enquête dans son ensemble. L'opportunité est accordée pour trois ans, c'est-à-dire sur l'année 2022, 2023 et 2024.