

# Protection des sols

## Stratégie cantonale

ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

Groupe de coordination pour la protection des sols GCSol  
Koordinationsgruppe für den Bodenschutz KGBo

Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement **DIME**  
Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts **DIAF**  
Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft **ILFD**

---

# Impressum

---

## Rédaction

Groupe de coordination pour la protection des sols

- > Service de l'environnement, Thilo Dürr-Auster et Barbara Gfeller Laban
- > Grangeneuve, Peggy Cottet, Christian Vögeli, Adrian von Niederhausern et Fabrice Petel
- > Service des constructions et de l'aménagement, Simon Richoz
- > Service des forêts et de la nature, Julien Plaschy

## Illustration de couverture

Patrick Magnin

## Photos

Page 4 : Mirages Photography

## Renseignements

Service de l'environnement SEn

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +41 26 305 37 60, F +41 26 305 10 02

sen@fr.ch, www.fr.ch/sol

Cette publication n'existe que sous forme électronique. Elle est également disponible en allemand

**Edition : GCSol, octobre 2023**

---

# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>Liste des abréviations</b>	<b>32</b>
1.1	Définition du sol	5			
1.2	Fonctions du sol	6	<b>5</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>33</b>
1.3	Services écosystémiques rendus par le sol	7			
1.4	Atteintes aux sols et pressions subies	9	<b>6</b>	<b>Contacts</b>	<b>35</b>
1.5	Principes – protection quantitative et qualitative	10		Coordination	35
1.6	Portée de la stratégie	10		Sols agricoles	35
1.7	Méthodologie	11		Sols urbains (zone à bâtir)	35
				Sols forestiers et sols organiques	35
<b>2</b>	<b>Fribourg et la protection des sols</b>	<b>12</b>	<b>Annexes</b>		<b>36</b>
2.1	Le sol fribourgeois en chiffres	12			
2.2	Organisation cantonale	13			
2.3	Bilan de la politique de protection des sols 2009-2022	14			
2.4	Thématiques transversales	15			
2.5	Défis futurs	20			
<b>3</b>	<b>Stratégie à l'horizon 2033</b>	<b>21</b>			
3.1	Principes directeurs	22			
3.2	Objectifs spécifiques	23			
3.3	Actions permanentes	25			
3.4	Plan d'action	30			
3.5	Actions liées à d'autres stratégies	30			
3.6	Financement	31			
3.7	Gouvernance, suivi et communication	31			

## Préface

---



Le sol est une ressource vitale pour les écosystèmes et pour notre société. Il fournit des services essentiels à la population et à l'économie du canton. Il faut plus d'un siècle pour former un centimètre de sol fertile. Le canton de Fribourg est fier de pouvoir se présenter comme un canton agricole prospère et pionnier dans le secteur agroalimentaire. Ce succès repose aussi sur ses terres abondantes et de qualité. Une bonne gestion de ce capital est donc indispensable pour que les générations futures continuent à bénéficier des fonctions du sol qui ne servent pas seulement à la production agricole et de biomasse, mais aussi à l'habitat, à la purification de l'eau potable ou encore à la conservation du patrimoine.

Le canton de Fribourg a décidé de renforcer la protection des sols sur son territoire. Pour ce faire, il a développé une nouvelle stratégie adoptée par le Conseil d'Etat en octobre 2023. Fruit d'une collaboration entre la Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement et la Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts, cette stratégie a pour objectifs de préserver la capacité de tous les types des sols à fournir les services qui sont nécessaires au bon fonctionnement de la société. Il s'agit en particulier d'assurer la sécurité alimentaire et la qualité de l'eau, de préserver la biodiversité, de protéger la population contre les dangers naturels et de faire face aux changements climatiques. La stratégie a également pour objectif de permettre une consommation mesurée du sol, notamment pour la construction, en compensant la perte en surface par l'augmentation de la qualité des sols restants, que ce soit en zone à bâtir, agricole ou forestière.

La stratégie sol a été élaborée dans un souci de cohérence et de complémentarité avec les autres stratégies fédérale et cantonales telles que la stratégie sol suisse, le plan climat, la stratégie développement durable, la stratégie cantonale biodiversité et le plan d'action phytosanitaire. Elle met l'accent sur des principes directeurs qui guideront les actions de l'Etat de Fribourg et elle propose un plan d'action avec 18 mesures qui seront évaluées et mises à jour régulièrement.

Jean-François Steiert  
Conseiller d'Etat  
Directeur du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement

Didier Castella  
Conseiller d'Etat  
Directeur des institutions, de l'agriculture et des forêts

---

# 1 Introduction

---

Le sol est la couche fertile de la croûte terrestre. Dans le langage courant, il est parfois désigné comme « terre végétale ». Le sol est, au même titre que l'eau ou l'air, une ressource vitale pour les écosystèmes et, par conséquent, pour notre société. Cependant, il est établi que la ressource sol n'est pas gérée de manière durable. Ce constat a été confirmé par la stratégie fédérale qui s'appuie sur des faits scientifiques mis en avant dans le cadre du Programme National de Recherche sur les sols (PNR 68, Steiger et al., 2018).

Une bonne gestion des sols est particulièrement nécessaire lorsque l'espace est limité. Les différents types d'usage du sol peuvent s'exclure et, par conséquent, entrer en conflit : les différents besoins de l'urbanisation et de la production agricole en sont un exemple. Des conflits d'intérêts peuvent aussi apparaître lorsqu'il faut mettre en balance la protection de cette ressource et le développement de l'activité humaine. Un des freins primaires à une bonne gestion des sols est la déficience en informations pédologiques, et donc la méconnaissance de l'état actuel des sols et de leurs fonctions, ce qui empêche une prise en compte efficace de la protection des sols dans la pesée des intérêts et les prises de décision. A cela s'ajoute que le grand public et les acteur·trice·s dont les activités ont un impact sur les sols n'ont pas assez conscience de la valeur et la fragilité des sols. L'imperméabilisation, la compaction, la pollution, l'acidification, la surfertilisation, l'érosion ou encore la perte de matière organique et de biodiversité découlant des activités humaines représentent une réelle menace pour la pérennité de l'ensemble des fonctions du sol. Les sols, sursollicités ou dégradés, ont de plus en plus de peine à remplir leurs fonctions. Celles-ci ne peuvent être réhabilitées ou remplacées que partiellement et au prix d'investissements considérables.

Le document est structuré comme suit :

- > chapitre 1 *Introduction* présente la définition et les fonctions du sol, les principaux services qu'il offre à la société, les principes de protection du sol, ainsi que la démarche et les enjeux de la stratégie sol ;
- > chapitre 2 *Fribourg et la protection des sols* décrit la situation actuelle de la ressource sol au niveau cantonal ainsi que l'organisation cantonale en matière de protection des sols et présente les défis futurs ;
- > chapitre 3 *Stratégie à l'horizon 2033* détaille tous les éléments stratégiques, à savoir la vision, la mission, les principes directeurs et les objectifs spécifiques. Ce chapitre précise également les activités des services en charge de la protection des sols, le fonctionnement du plan d'action ainsi que les ressources nécessaires à sa mise en œuvre.

## 1.1 Définition du sol

Les définitions du sol ont varié au cours du temps et sont étroitement liées à la manière dont le sol et son utilisation sont envisagés. Au sens de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), le sol est défini comme « la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes » (art. 7, al. 4bis). Il s'agit ici d'une approche sectorielle qui met en avant la capacité du sol à produire de la biomasse sous forme de denrées alimentaires et fourragères, de bois et de fibres.

D'un point de vue pédologique, le sol a été défini en 1952 par Demelon et Leroux comme « la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants » (Demelon & Leroux, 1952). Cette définition laisse de côté les fonctions que peut remplir la ressource sol.

Il faut attendre le début des années 1970 et la Charte européenne sur les sols, pour qu'une approche multifonctionnelle du sol soit proposée :

Le sol est un milieu vivant et dynamique qui permet l'existence de la vie végétale et animale. Il est essentiel à la vie de l'humain en tant que source de nourriture et de matières premières. Il est un

---

élément fondamental de la biosphère et contribue, avec la végétation et le climat, à régler le cycle hydrologique et à influencer la qualité des eaux (Conseil de l'Europe, 1972, p. 421).

Autrement dit, le sol est un système fragile et complexe qui joue le rôle d'interface entre le monde minéral et le monde organique dans l'écosystème terrestre. Il possède à la fois des constituants et des propriétés de ces deux systèmes, c'est pourquoi il recèle une diversité et une richesse importantes (Gobat et al., 2010).

La fertilité est un des concepts essentiels liés aux sols. Tout comme il existe plusieurs façons de définir le sol, la définition de sa fertilité varie selon le point de vue. En agronomie par exemple, la fertilité du sol a longtemps été définie par son aptitude à entretenir la croissance des plantes agricoles (Mulder et al., 1969). Dans ce sens, le travail de la terre intervient pour améliorer la fertilité naturelle du sol afin d'en augmenter la productivité. Aujourd'hui, la définition de fertilité est devenue moins anthropocentrique : elle intègre les diverses fonctions du sol, l'importance des organismes qui y vivent, ainsi que la notion de services écosystémiques. Cependant, au regard des bases légales suisses et fribourgeoises, la notion de fertilité est encore abordée sans mentionner de manière explicite les fonctions du sol. Pour s'accorder avec la stratégie sol suisse publiée par l'OFEV en 2020, l'Etat de Fribourg a l'ambition de prendre en compte les fonctions du sol et de les protéger à long terme dans tous les types de sols.

Dans le cadre de la présente stratégie et de la politique cantonale en matière de protection des sols, on retiendra que le sol constitue la couche externe meuble de la croûte terrestre, se caractérisant par une constitution à la fois organique et minérale, dont les propriétés physiques, chimiques et biologiques lui confèrent différentes fonctions essentielles pour l'environnement, la biodiversité et la société.

## 1.2 Fonctions du sol

La définition donnée ci-dessus met l'accent sur les multiples fonctions du sol. Certaines de ces fonctions sont aisément identifiables. Par exemple, la fonction de support pour marcher ou construire des habitations et des voies de communication, ainsi que celle permettant la production agricole ou sylvicole, sont les plus intuitives.

Cependant, d'autres fonctions sont moins perceptibles, notamment celles qui permettent de réguler les cycles des éléments et d'énergie, à conserver les vestiges des civilisations passées ou à fournir un habitat pour de nombreuses espèces animales et végétales (Klaus, 2015).

Les différentes fonctions du sol sont communément distinguées comme suit :

- > **fonction d'habitat** : capacité du sol à servir de base vitale pour les organismes et à contribuer à la conservation de la diversité des écosystèmes ainsi que des espèces et de leur diversité génétique ;
- > **fonction régulatrice** : capacité du sol à réguler les cycles de substances et d'énergie – en particulier celui du carbone, à assumer une fonction de filtre ou d'épurateur, de tampon ou de réservoir, et à transformer des substances ;
- > **fonction de production** : capacité du sol à produire de la biomasse sous forme de denrées alimentaires et fourragères, de bois et de fibres ;
- > **fonction de support** : capacité du sol à servir de fondement à des constructions, de support pour les êtres vivants ;
- > **source de matière première et d'énergie** : capacité du sol à stocker des matières premières, de l'eau et de l'énergie géothermique ;
- > **fonction d'archivage** : capacité du sol à conserver des informations sur l'histoire naturelle et culturelle.

Les différentes fonctions du sol ne sont pas exclusives ; généralement un même sol cumule plusieurs fonctions. Par exemple, un sol agricole productif joue également un rôle important dans la filtration et la rétention de l'eau, le stockage du carbone et la biodiversité. Il n'en va toutefois pas de même avec un sol imperméabilisé (fonction de support) qui perd dès lors ses autres fonctions.

Une utilisation inadaptée du sol peut modifier ses propriétés (physiques, chimiques et biologiques), et par conséquent mettre à mal ses fonctions et les services écosystémiques qu'il fournit. Il existe donc une forte imbrication entre les propriétés, les fonctions et les utilisations du sol, comme l'illustre la Figure 1 ci-dessous.

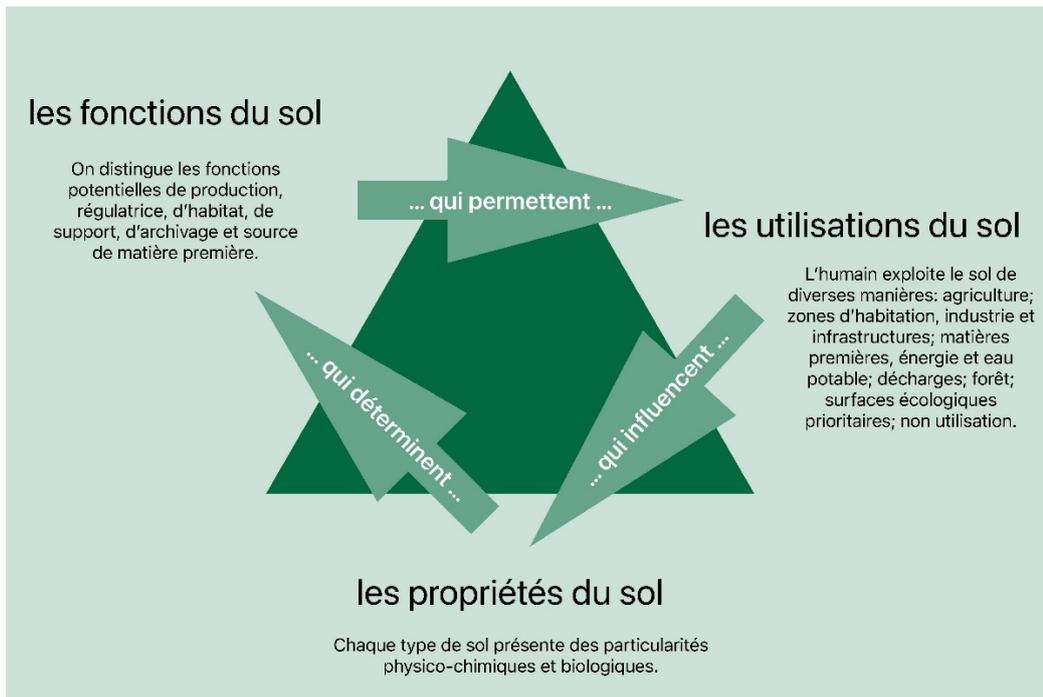


Figure 1 : Articulation entre fonctions, propriétés et utilisations du sol (d'après OFEV, 2011)

### 1.3 Services écosystémiques rendus par le sol

De la capacité du sol à remplir ses fonctions découle une multitude de services écosystémiques dont la société est tributaire. Pour ne citer que quelques exemples concernant le canton de Fribourg, les fonctions de production et de support sont très importantes, car elles permettent la production de denrées alimentaires et fourragères ainsi que la construction d'infrastructures essentielles. Il en va de même pour la fonction de filtration qui joue un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau potable de qualité. Parfois la limite entre fonction et service peut être floue. Grossièrement, on peut dire qu'une fonction devient un service lorsqu'on lui reconnaît un bénéfice.

Le concept de services écosystémiques englobe toutes les prestations que la nature fournit aux êtres humains. Les sols doivent ainsi être reconnus et pris en compte non seulement pour leurs capacités productives mais également pour leur contribution au maintien de services essentiels tels que le stockage du carbone, la filtration des polluants atmosphériques, la mise à disposition d'une eau potable de qualité, la beauté du paysage, la protection contre les dangers naturels ou la fourniture de prestations récréatives, grâce aux espaces verts par exemple. Il faut partir du principe qu'un nombre important de services n'ont pas encore été identifiés, d'où la nécessité d'adopter une approche conservatrice de la préservation de la ressource sol.

La Figure 2 ci-dessous, adaptée du PNR 68 (Keller et al., 2018), synthétise le rôle du sol dans le contexte des différents services écosystémiques,

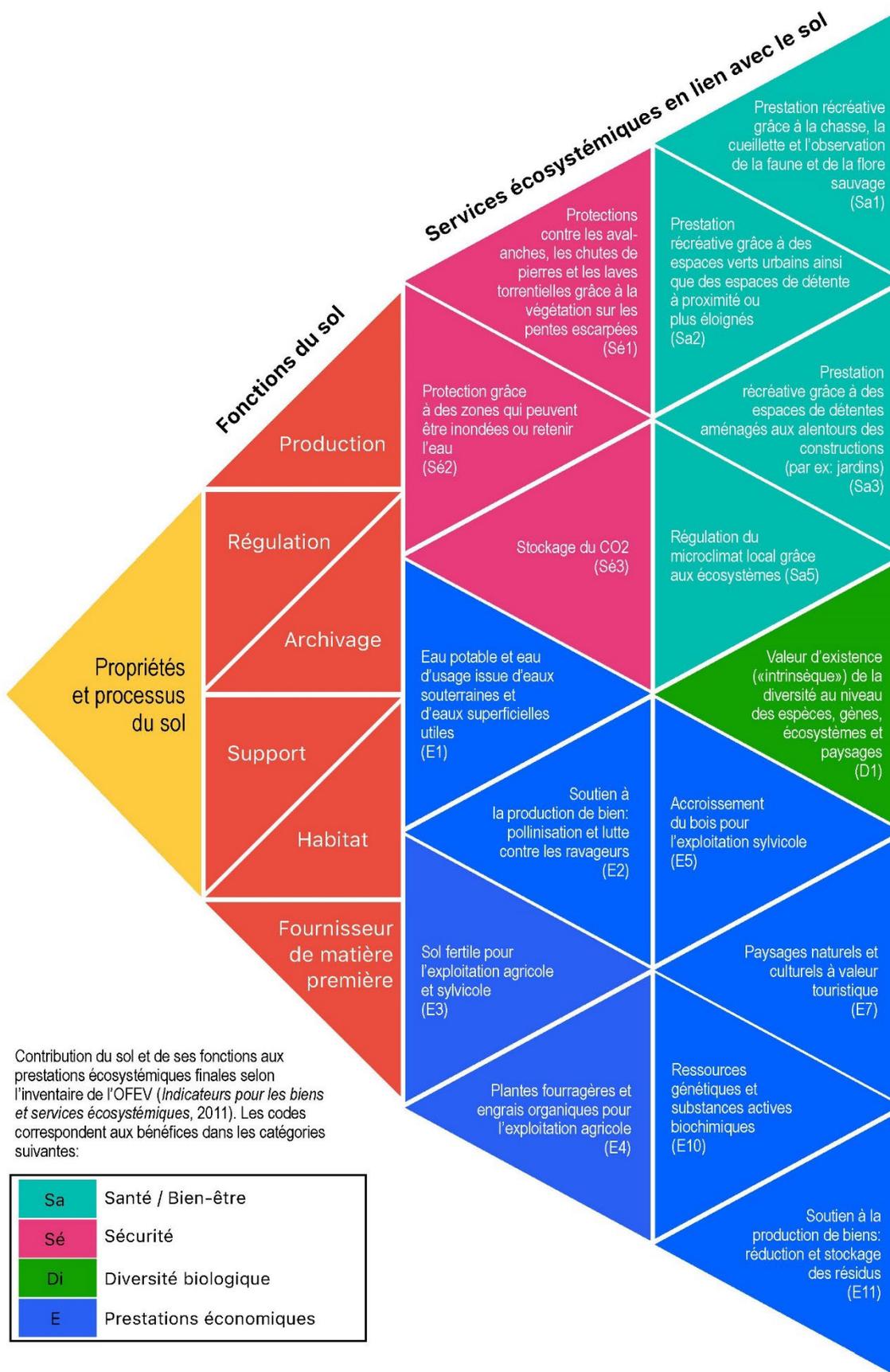


Figure 2 : Services écosystémiques et fonction du sol découlant de ses propriétés et des processus qui s’y déroulent.

## 1.4 Atteintes aux sols et pressions subies

Les sols subissent une pression accrue, notamment en raison de la croissance démographique rapide depuis la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, et de multiples menaces pèsent sur eux.

Dans le Tableau 1 ci-dessous sont présentées les atteintes portées aux sols en Suisse, les causes et les conséquences sur leurs fonctions. Ces atteintes peuvent être de nature chimique (pollution), physique (compaction, érosion) ou biologique (organismes pathogènes, plantes exotiques).

Tableau 1 : Atteintes anthropiques principales au sol, leur(s) cause(s), et leur(s) conséquence(s) (Adapté de OFEV, 2020)

Type d'atteinte au sol	Causes	Conséquences sur les fonctions du sol
Imperméabilisation	Constructions (bâtiments, routes...)	Perte irréversible de quasiment toutes les fonctions du sol
Compaction	Augmentation du poids des machines Conditions d'humidité excessive	Altération de : > la structure du sol (pores comprimés) > l'échange gaz/eau avec l'atmosphère > la fonction d'infiltration > la fonction d'habitat, de régulation et de production Augmentation du risque d'érosion et d'inondation
Erosion	Origine naturelle (vent, eau, neige, mouvements de terrain gravitaires) Origine humaine (travail du sol, choix des cultures, pâture, terrassements)	Diminution de la fertilité (perte d'horizon A) Pollution des eaux Dégâts aux infrastructures (et bâtiments)
Perte de matière organique	Exploitation intensive du sol Drainage de sites marécageux	Fragilisation de la structure du sol, augmentant sa sensibilité à la compaction et à l'érosion Diminution de l'activité biologique et de la fertilité du sol Perturbation du régime hydrique Libération de CO <sub>2</sub> dans l'atmosphère
Perte de biodiversité	Atteintes chimiques et physiques Changement de l'utilisation du sol vers une intensification	Toutes les fonctions essentielles du sol sont altérées
Contamination	Apport de polluants, d'organismes pathogènes ou d'organismes exotiques envahissants	Toutes les fonctions essentielles du sol sont altérées Diminution de la biodiversité
Acidification	Composés soufrés provenant de la combustion de carburants fossiles riche en soufre (charbon, pétrole) Oxydes d'azote provenant des moteurs thermiques Engrais acidifiants (ammoniacal, sulfatee, lisier bovin) Processus naturels d'acidification (par ex. dans les sédiments ou acides humiques)	Effets préjudiciables sur les organismes vivants (plantes et faune du sol) Altération des fonctions écologiques du sol notamment en raison de la diminution de sa capacité de tampon
Eutrophisation	Présence excessive d'éléments fertilisants dans les sols et les eaux	Diminution de la diversité végétale en milieux naturels (tels que forêts et marais)
Salinisation	Accumulation locale de sels solubles dans l'eau dans les sols, provenant de la fumure, de l'irrigation, et du sel de déneigement	Diminution de la biodiversité Fragilisation de la structure du sol, augmentant sa sensibilité à la compaction et à l'érosion Perte de rendement agricole
Inondation	Débordement d'un cours d'eau ou d'un lac dans des espaces de rétention aménagés pour la protection contre les crues ou dans les zones de renaturation des cours d'eau	Fonction de régulation très sollicitée temporairement aux dépens des autres fonctions. Altération des conditions de vie des organismes vivants (tels que plantes et faune du sol) Une exposition prolongée du sol aux inondations peut affecter ses autres fonctions. Colmatage des pores

---

L'imperméabilisation des sols par la construction est de loin l'atteinte la plus importante en Suisse que ce soit en termes de quantité qu'en nombre de fonctions impactées et ce, tant dans les régions urbanisées qu'en zone agricole. Les sols ainsi imperméabilisés perdent irrémédiablement toutes leurs fonctions et ne rendent plus de services écosystémiques mis à part leur usage comme support pour la construction. Cela peut s'avérer particulièrement problématique en cas d'événements pluvieux extraordinaires, puisque l'imperméabilisation accentue les crues et peut provoquer des inondations (sans mesures de prévention, telles que la construction de bassins de rétention). L'absence de sols diminue aussi le potentiel de recharges des nappes phréatiques et contribue à l'augmentation des îlots de chaleur.

## 1.5 Principes – protection quantitative et qualitative

La protection des sols est ancrée dans la LPE (art.1) qui prévoit la **conservation à long terme de la fertilité des sols** en les protégeant des atteintes chimiques, biologiques et physiques. La notion de fertilité du sol est précisée dans le cadre de l'ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols (OSol), tout comme les notions d'atteintes chimiques, biologiques et physiques portées aux sols.

Il en ressort deux principes généraux pour la préservation des sols :

- > **une protection quantitative** – veiller au maintien de la surface des sols ;
- > **une protection qualitative** – préserver les qualités chimiques, biologiques et physiques du sol.

En abordant la protection des sols sous l'angle tant quantitatif que qualitatif, la stratégie de protection des sols de l'Etat de Fribourg adopte une approche multifonctionnelle des sols, qui s'articule autour de la nécessité de maintenir à long terme ses services écosystémiques. Il s'agit de considérer la ressource sol dans sa globalité en veillant à ce que les différentes utilisations du sol ne portent pas atteinte à ses propriétés physiques, chimiques et biologiques et, de fait, à ses fonctions. Cette stratégie guide essentiellement les actions de l'administration cantonale.

La politique de protection des sols au niveau cantonal est alignée sur la politique fédérale (OFEV, 2020).

## 1.6 Portée de la stratégie

En 2018, après la présentation des résultats du PNR 68 démontrant la nécessité de renforcer la protection des sols dans tout le pays, une prise de conscience de la part des autorités a eu lieu. Jusqu'alors, le domaine des sols était considéré au second plan de la protection de l'environnement. Dès lors, des ressources supplémentaires ont été allouées à la protection des sols. Un Centre national de Compétences pour les Sols (CCSol) a été créé en 2019. Puis, durant l'année 2020, l'OFEV a publié la stratégie nationale (OFEV, 2020). La révision des bases légales y relatives est en cours et prendra plusieurs années.

Dans le but de s'accorder avec la stratégie sol suisse (OFEV, 2020), le Concept de protection des sols (CPSols) de l'Etat de Fribourg (publié en 2009 par le Groupe de coordination pour la protection des sols GCSol) a été complètement révisé et donne lieu à la présente stratégie. Cette dernière vise aussi à atteindre les objectifs fixés dans la stratégie de développement durable de l'Etat de Fribourg qui s'aligne sur les principes de l'Agenda 2030. Les porteurs de la stratégie sol veillent à la compatibilité et la complémentarité des objectifs et mesures avec ceux des autres stratégies cantonales, notamment la stratégie cantonale biodiversité, la stratégie du développement durable, le plan climat et le plan phytosanitaire.

L'Etat de Fribourg est responsable de la mise en œuvre de la présente stratégie, établie pour une période de dix ans, de 2023 à 2033. Passé 2033, elle fera l'objet d'une révision.

Les mesures prévues dans le cadre des missions légales et du plan d'action de la stratégie se déploient au niveau du territoire fribourgeois. Toutefois, l'Etat de Fribourg participe de manière active aux groupes de travail intercantonaux pour profiter de la synergie résultant d'une approche coordonnée des actions à réaliser. Cet aspect sera particulièrement important durant la prochaine décennie. La stratégie sol suisse prévoit notamment une étroite

---

collaboration entre la Confédération et les cantons pour le développement de la cartographie nationale, l'établissement d'aides à l'exécution et la révision des bases légales liées aux sols (LPE, OSol, OSites, OLED, etc).

## 1.7 Méthodologie

Les porteurs de la présente stratégie sont le Comité de pilotage agriculture, forêt, environnement et gestion du territoire (CAFET) au sein de la Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement (DIME), et de la Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts (DIAF), ainsi que le GCSol. Les services impliqués pour l'élaboration de cette stratégie sont les suivants :

- > Service de l'environnement (SEn) ;
- > Grangeneuve ;
- > Service des constructions et de l'aménagement (SeCA) ;
- > Service des forêts et de la nature (SFN).

Les étapes principales menées pour aboutir à la présente stratégie ont été les suivantes :

- > **bilan de la politique de protection des sols 2009-2019** – analyse de la mise en œuvre du CPSols ;
- > **enquête sur les enjeux prioritaires** – identification des menaces et opportunités principales afin d'orienter les ressources en fonction du déficit de mise en œuvre et du besoin d'agir ;
- > **définition des orientations stratégiques** – validation d'une mission, de principes directeurs et d'objectifs spécifiques ainsi que d'une gouvernance appropriée ;
- > **établissement d'un plan d'action** – identification et priorisation des actions répondant aux objectifs spécifiques.

La présente stratégie se veut être un outil dynamique. Elle fixe des principes et des objectifs à dix ans et possède un plan d'action qui fait l'objet d'un suivi et d'adaptations à échéances régulières.

La stratégie cantonale pour la protection des sols a été approuvée par le Conseil d'Etat le 9 octobre 2023.

## 2 Fribourg et la protection des sols

### 2.1 Le sol fribourgeois en chiffres

Selon l'annuaire statistique 2021 du canton de Fribourg (SSTAT, 2022), l'utilisation des sols (surface totale = 167 147 ha) est répartie de la façon suivante (années de relevés 2013/18) :

- > Surfaces d'habitat et d'infrastructures (15 530 ha) : 9.3 %, dont :
  - > espaces verts et lieux de détente (801 ha) : 0.5 % ;
- > Surfaces agricoles (92 268 ha) : 55.2 %, dont :
  - > arboriculture fruitière, viticulture, horticulture (1105 ha) : 0.7 % ;
  - > prés et terres arables, pâturages locaux (72 943 ha) : 43.6 % ;
  - > alpages (18 220 ha) : 10.9 % ;
- > Surfaces boisées (45 467 ha) : 27.2 % (y.c. surfaces forestières improductives) ;
- > Surfaces improductives (lacs, cours d'eau, végétation improductive, surface sans végétation) (13 882 ha) : 8.3 %.

La Figure 3 ci-dessous permet de visualiser la répartition de l'utilisation des sols dans le canton, en comparaison avec les cantons limitrophes (Vaud et Berne) et la Suisse.

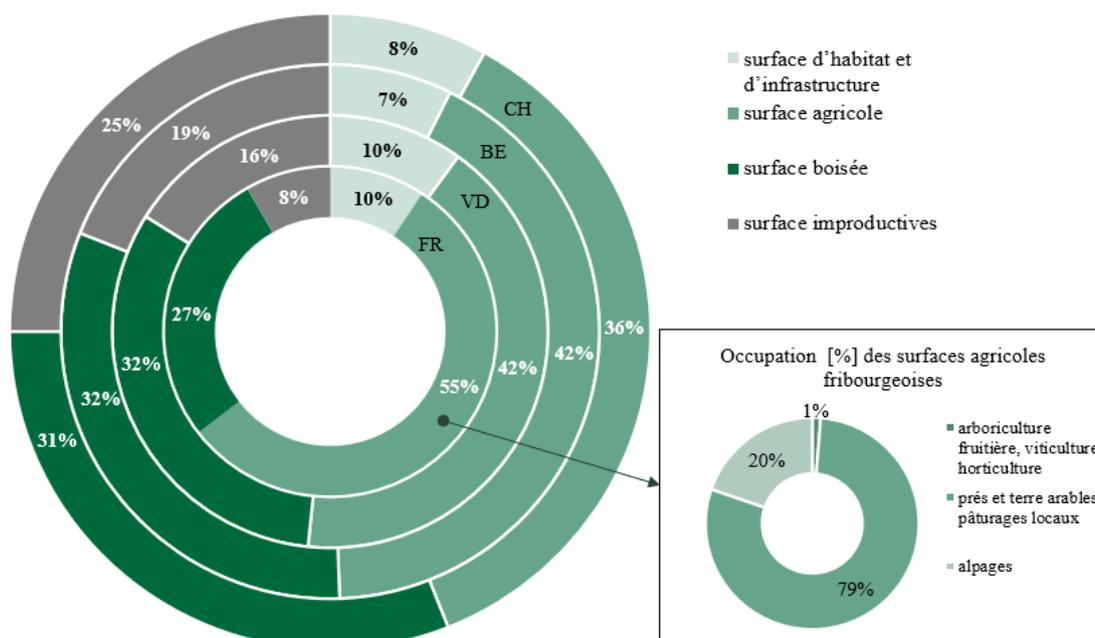


Figure 3: Répartition des sols selon leurs utilisations sur le territoire fribourgeois, les cantons limitrophes (Vaud et Berne) et la Suisse. Les surfaces agricoles sont divisées selon le type de cultures. Adapté de l'Annuaire statistique du canton de Fribourg 2022 (SStat, 2021) et de Statistique de la superficie standard – Cantons et grandes régions selon 4 domaines principaux (OFS, 2021).

L'étendue de la surface agricole fribourgeoise s'élève à 55.2 % du territoire cantonal. Elle est supérieure à la moyenne nationale (36 %), vaudoise (42 %) et bernoise (42 %), mais elle est en régression principalement au profit des surfaces d'habitat et des infrastructures (Figure 4). Entre 1985 et 2018, au niveau suisse, 1,1 m<sup>2</sup> de sol était consommé chaque seconde (OFS, 2021). Selon le rapport de l'Office fédéral de la statistique de 2021 sur l'utilisation du sol en Suisse, les pertes des surfaces agricoles continuent. Entre 2009 et 2018, la Suisse a perdu chaque année 33 km<sup>2</sup> de surface agricole, dont 52 % au bénéfice de l'habitat et des infrastructures.

### Evolution de l'utilisation du sol dans le canton de Fribourg entre 1972 et 2018

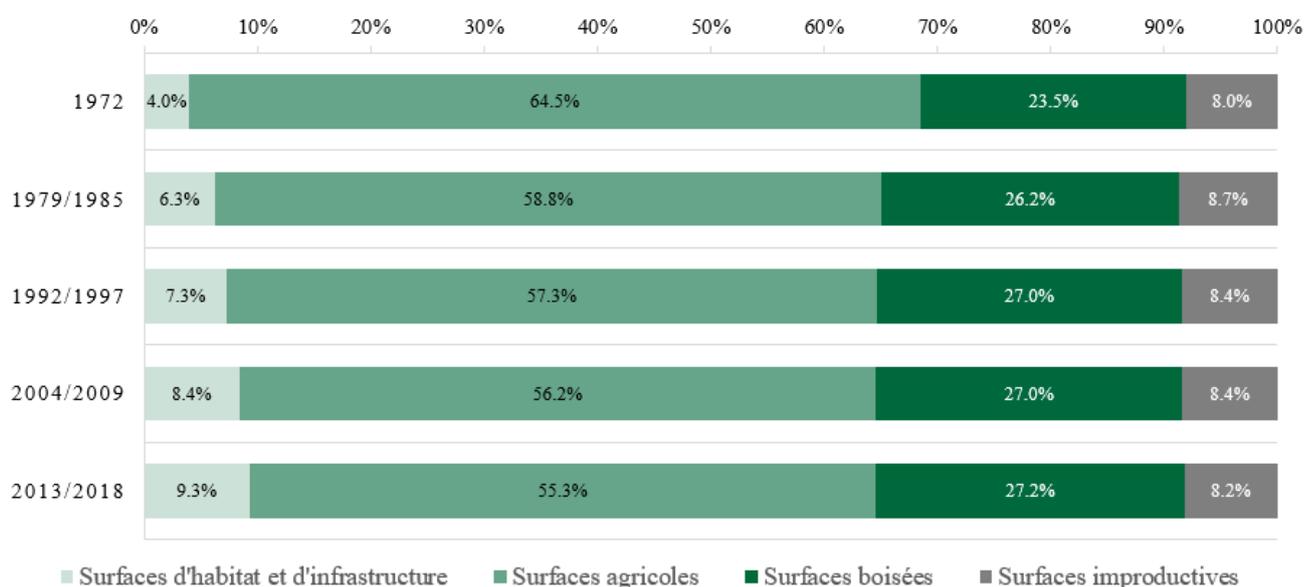


Figure 4 : Evolution de l'utilisation du sol dans le canton de Fribourg, entre 1972 et 2018 (SStat, 2021)

La révision de la loi sur l'aménagement du territoire a permis de réduire la consommation des sols en limitant l'expansion de la zone à bâtir. Néanmoins, cette diminution n'arrive pas à compenser l'accélération de la perte des surfaces agricoles due aux constructions hors zone (Keller et al., 2017). Il est à noter que l'Etat de Fribourg n'a aucune « maîtrise » de la consommation de surfaces d'assolement (SDA) pour les constructions hors zone conformes à la zone agricole. Il s'agit aujourd'hui d'une part non négligeable de l'utilisation de SDA et qui ne sont soumises en principe à aucune règle de compensation. Selon les principes du plan directeur cantonal (thème T301 Surfaces d'assolement), l'absence de compensation par des surfaces équivalentes est aussi valable pour d'autres projets cantonaux ou imposés par leur destination, notamment les projets d'infrastructure.

En plus de la consommation, il faut tenir compte de l'intensification de l'usage des surfaces exploitées par l'agriculture et la sylviculture (p.ex. accroissement du poids des machines) et de la diminution des surfaces de verdure en zone à bâtir du fait de la densification.

Une liste des autres données existantes concernant les sols du canton de Fribourg peut être consultée à l'annexe A4.

## 2.2 Organisation cantonale

La mise en œuvre de la protection des sols, au niveau de l'Etat de Fribourg, n'est pas du ressort d'un unique service spécialisé, mais de plusieurs instances dépendantes de la DIME ou de la DIAF, qui traitent différents aspects relatifs au domaine du sol.

En conséquence, l'identification et la validation des enjeux et défis d'une gestion durable des sols pour les dix prochaines années est le produit d'une approche participative et interservices menée dans le cadre des activités du GCSol, composé de personnes représentant le SEn, Grangeneuve, le SeCA et le SFN, et présidé par un coordinateur sol, rattaché au SEn.

Les chef·fe·s de services et les Directions concernés supervisent le travail du GCSol et ont également été impliqu·e·s dans l'élaboration de la stratégie au travers de leur participation à un atelier de travail et de la mise en consultation interne du projet de stratégie pour les sols.

L'ordonnance cantonale pour la protection des sols du 20 août 2002 répartit les tâches et les compétences, découlant de l'OSol, attribuées aux différentes instances concernées par la protection des sols de l'Etat de Fribourg. Elles sont principalement partagées selon l'utilisation du sol : les sols agricoles sont du ressort de Grangeneuve, les sols urbains

---

dépendent du SEn et les sols forestiers du SFN. Les aspects quantitatifs de la protection des sols relèvent de l'expertise du SeCA qui veille notamment à la prise en compte des principes d'aménagement du territoire énoncés dans le plan directeur cantonal (PDCant).

### 2.3 Bilan de la politique de protection des sols 2009-2022

Une analyse de la mise en œuvre du CPSols a été réalisée et les points essentiels sont succinctement résumés dans ce chapitre.

De manière générale, le bilan des actions et mesures entreprises dans le cadre de l'ancien CPSols 2009 est positif.

De nombreux efforts ont été entrepris pour l'information, la formation et la sensibilisation autour de la protection des sols auprès des différents acteurs professionnels concernés et du grand public (table ronde « protection des sols sur les chantiers » en 2015, vulgarisation agricole, développement de la page sol du site internet de l'Etat de Fribourg ([www.fr.ch/sol](http://www.fr.ch/sol)), publication de diverses fiches d'information et d'aides à la mise en œuvre, etc.). Des contrôles de la protection des sols sur les chantiers ont par ailleurs été effectués et persisteront dans le futur.

Le réseau de mesure de l'humidité des sols ([www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch)), mis sur pied par les cantons de Bâle-Campagne, Soleure et Argovie dès 2005 a été étendu au canton de Fribourg dès 2015. Onze stations sont réparties dans les différentes régions climatiques du canton. Cet outil d'information et de sensibilisation est utilisé régulièrement notamment par les bureaux d'ingénieurs réalisant des suivis pédologiques de chantiers, et par Grangeneuve.

Le réseau fribourgeois d'observation des sols (FRIBO), dénombrant actuellement 250 sites agricoles, 53 sites urbains et 14 sites forestiers, a vu s'achever en 2021 son 7<sup>e</sup> cycle de prélèvements. Plusieurs campagnes d'analyses chimiques des sols en ville de Fribourg et dans d'autres agglomérations du canton, ainsi qu'à proximité de sources émettrices de polluants, ont par ailleurs été menées au cours des dernières années pour circonscrire les éventuelles menaces pour la santé des humains, des animaux et des plantes.

Les données pédologiques existantes ont été digitalisées et intégrées dans la base de données NABODAT, à partir de laquelle, sur demande, elles sont accessibles au public. La connaissance des sols du canton est cependant encore très lacunaire. En effet, les données surfaciques disponibles, en particulier sur la nature des sols et leur qualité, ne répondent pas aux critères minimaux pour une gestion durable des sols.

Dans le domaine de l'évaluation des demandes de permis de construire, des outils de gestion et des bases de données ont été développés pour assister les collaborateurs des services de la protection des sols dans l'exécution de leurs tâches (par exemple, outil de gestion pour les suivis pédologiques des chantiers, formulaire sol FRIAC pour les demandes de permis de construire, etc.).

Plusieurs projets de cartographie des sols ont vu le jour ces dernières années :

- > l'Etat de Fribourg est un des partenaires dans la réalisation d'une carte conceptuelle du Grand-Marais ;
- > le secteur Chamblieux-Bertigny a fait l'objet d'un relevé cartographique détaillé dans le but d'établir un outil pour la prise en compte de la qualité des sols dans les projets d'urbanisation à venir ;
- > pour répondre aux exigences du plan sectoriel SDA, Grangeneuve prépare une carte indicative des sols réhabilitables.

Cependant, ces projets de cartes se limitent à une infime partie du territoire fribourgeois. La cartographie à large échelle n'a pas encore débuté.

Lors de la révision du plan directeur cantonal (PDCant) entre 2014 et 2020, la thématique de la protection des sols a été développée et détaillée dans plusieurs fiches.

En conclusion, de nombreux développements autour de la mise en œuvre de la protection des sols ont été entrepris depuis 2009. La plupart des mesures définies dans le CPSols de 2009 sont achevées ou en voie de réalisation. Aujourd'hui, l'acquisition des données pédologiques et leur mise à disposition des acteurs de la protection des sols doivent être accélérées, car la connaissance des sols est le premier élément nécessaire à leur protection. Dans

---

l'aménagement du territoire par exemple, la thématique du sol et de ses fonctions n'est pas encore un critère dans la pesée des intérêts. Cette lacune est non seulement due à l'absence de données pédologiques, mais aussi au manque d'outils d'application et d'indicateurs adéquats.

## 2.4 Thématiques transversales

### 2.4.1 Protection des eaux

L'efficacité de la filtration du sol influence directement la qualité des eaux souterraines. Une part des fertilisants ou produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture peut s'infiltrer dans la nappe phréatique, avec pour conséquence une diminution de la qualité de l'eau potable (par ex. charge trop élevée en nitrate). Les eaux superficielles peuvent aussi être impactées. En effet, lors d'épisodes d'érosion des sols, des particules fines emportées par l'eau de pluie ainsi que les substances fixées sur la matière charriée sont susceptibles de se retrouver dans les cours d'eaux et les lacs. Ce phénomène contribue passablement à la pollution des eaux de surface (eutrophisation, produits phytosanitaires, etc.). Par conséquent, la lutte contre l'érosion ne sert pas seulement à réduire les pertes des sols, mais aussi à la protection des eaux superficielles.

La Confédération alloue des subventions pour la mise en place de mesures ciblées par l'agriculture en vue de protéger les eaux souterraines (art. 62a LEaux). De plus, conformément à l'ordonnance fédérale sur les paiements directs versés dans l'agriculture du 23 octobre 2013 (arts. 16-17 OPD), les exploitant-e-s sont tenu-e-s de lutter contre l'érosion. En 2017, le Conseil fédéral a adopté un plan d'action visant à réduire les risques liés à l'emploi des produits phytosanitaires et à garantir une utilisation durable de ceux-ci d'ici à 2027 (Conseil fédéral, 2017). Durant l'année 2021, l'Etat de Fribourg a mis en consultation son propre plan d'action visant à réduire les risques liés aux produits phytosanitaires dans les domaines agricoles et non agricoles (DIAF, DIME, 2021). Il a été adopté par le Conseil d'Etat en juin 2021. De manière indirecte, ce plan d'action, tout comme les prescriptions fédérales citées précédemment, a un impact positif sur la protection des sols contre les atteintes chimiques.

### 2.4.2 Sites pollués

Les atteintes portées au sol sur les sites pollués, à savoir les sites de stockage (p.ex. décharges), les aires d'exploitation ou les lieux d'accident sont traités selon de l'ordonnance du 26 août 1998 sur les sites contaminés (OSites). Lorsqu'un site ne nécessite pas d'assainissement ou s'il n'est assaini que jusqu'aux valeurs de concentrations de l'OSites, les mesures de restriction d'utilisation de l'OSol doivent être appliquées pour écarter les menaces pour la santé des humains, des animaux ou des plantes. Les ordonnances actuellement en vigueur prévoient un traitement différencié d'un sol pollué selon qu'il fait partie d'un site pollué au sens de l'OSites ou qu'il s'agit d'un sol pollué par une pollution diffuse, mais sans lien avec un site pollué. Par ailleurs, les valeurs seuils ne sont pas totalement harmonisées entre les deux ordonnances. Ces différences créent des difficultés dans la mise en œuvre de ces bases légales.

La Confédération a initié une démarche d'harmonisation de l'OSol avec l'OSites. Dans la première étape, qui doit encore être validée par le Parlement, il est prévu d'intégrer dans l'OSites les surfaces polluées où jouent régulièrement des enfants. Cette modification permettrait aux propriétaires d'obtenir un soutien financier pour assainir les sols concernés.

### 2.4.3 Aménagement du territoire

Une utilisation judicieuse et mesurée des sols, conformément à la loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (LAT) est impérative. Par conséquent, l'Etat de Fribourg doit concilier son développement territorial et économique avec les intérêts des milieux agricoles et de l'environnement, c'est-à-dire préserver les bonnes terres agricoles, les milieux naturels et l'aire forestière, tout en respectant le principe de séparation entre le territoire constructible et le territoire non constructible. Puisque les meilleures terres agricoles sont situées en plaine, elles sont souvent aussi convoitées pour le développement urbain (topographie et situation favorables, qualité comme terrain à bâtir), suscitant par conséquent des conflits d'intérêts importants.

---

Dans le canton de Fribourg, la protection quantitative des sols s'opère lors de l'examen des dossiers d'aménagement et de construction via l'application de critères pour le dimensionnement des zones à bâtir ainsi que par la préservation des terres agricoles productives. En finalité, il s'agit de s'assurer que le développement urbain se fait d'abord par une densification des surfaces déjà construites et que lors d'extensions des zones à bâtir les sols de moindre qualité soient impactés en priorité.

A ce jour, le mitage du territoire n'a pas pu être endigué selon les objectifs définis avec la mise en vigueur de la LAT de 1979. Pour y remédier, une révision de la LAT est prévue en deux étapes. Le premier volet a déjà été révisé et est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2014. Il vise notamment à développer l'urbanisation en priorité dans les zones à bâtir existantes. Dans le cadre du deuxième volet, de nouvelles règles seront posées pour les constructions hors de la zone à bâtir.

#### 2.4.4 Agriculture

Un peu plus de 55 % des sols fribourgeois sont utilisés à des fins agricoles, donnant à l'agriculture un rôle majeur dans la protection des sols du canton. Toutefois cette surface diminue en raison de la pression croissante pour répondre au besoin en surfaces habitables, ainsi que de l'importance croissante de constructions agricoles hors des zones à bâtir (ARE, 2019). D'après le plan sectoriel des surfaces d'assolement établi en 1992 et révisé en 2020, l'Etat de Fribourg doit préserver un contingent de 35 800 ha de surfaces d'assolement (SDA). Les SDA sont définies comme les meilleures terres agricoles et sont essentielles pour assurer un approvisionnement suffisant de la population. L'enjeu de l'agriculture est d'être apte à remplir sa fonction de production tout en garantissant à long terme la fertilité du sol et les services écosystémiques que ce dernier fournit. La protection des sols dans l'agriculture passe principalement par la politique agricole nationale et cantonale, ainsi que par la formation des agriculteur-trice-s, via notamment les institutions de formation (école d'agriculture, formation continue, vulgarisation etc.).

La Confédération et les cantons veillent à garantir la fertilité des sols à long terme par des mesures d'encouragement. Ainsi, par la mise en vigueur de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD), la Confédération encourage une exploitation du sol conforme aux exigences du développement durable, en versant des paiements directs aux exploitations qui fournissent des contributions écologiques servant l'intérêt général (prestations écologiques requises PER), ainsi que pour des programmes d'efficacité des ressources, comme les techniques culturales préservant le sol.

#### 2.4.5 Forêt

Les travaux liés à l'exploitation forestière (récolte, entreposage, traitement des bois, etc.) peuvent être à l'origine d'atteintes importantes aux sols forestiers. L'utilisation de machines dans des conditions inadéquates (notamment lorsque les sols sont détremés ou particulièrement sensibles) peut, par exemple, provoquer d'importants dégâts de compaction. L'utilisation de produits phytosanitaires ou du brûlage concentré et répété de branches et dépouilles d'arbres peut également polluer les sols. Toutefois, la principale source de pollution des sols forestiers est d'origine atmosphérique. Celle-ci est particulièrement problématique, puisqu'elle a non seulement pour conséquence une acidification importante de certains sols et une diminution de leur fertilité, mais également une incidence négative sur la biodiversité. Malgré les mesures prises, tant au niveau national qu'international, en vue de réduire les émissions dues à l'industrie, à l'agriculture et au trafic motorisé (par exemple, émissions d'ammoniac, d'oxydes d'azote) le problème de l'eutrophisation et de l'acidification des sols forestiers est toujours d'actualité.

L'un des objectifs fixés par la Confédération dans la Politique forestière 2020 est de veiller à ce que les sols forestiers ne soient pas menacés (objectif 7, OFEV, 2013). La planification directrice des forêts fribourgeoises (PDFF, 2016) s'aligne sur la politique forestière fédérale. Un de ses principes directeurs est que la qualité du sol forestier soit garantie. L'Etat de Fribourg doit veiller à ce que l'exploitation du bois soit gérée de façon à préserver les sols et les eaux souterraines (objectif stratégique 10), notamment par des techniques d'exploitation adaptées au terrain.

#### 2.4.6 Climat

Les scénarios climatiques à l'horizon 2060 prévoient des étés plus secs et plus chauds, des hivers moins enneigés et une multiplication d'événements météorologiques extrêmes (NCCS, 2018) : autant de changements qui agissent aussi sur le sol et sur son évolution future. En effet, la température et l'humidité sont deux facteurs importants pour les processus du sol. Un climat plus chaud favorise l'activité biologique du sol, pouvant amplifier la dégradation de la

matière organique et par conséquent, aboutir à une baisse de sa fertilité et à une diminution de son stock de carbone. De plus, la multiplication d'épisodes de pluies intenses augmente le risque d'érosion (Cercle Sol, 2019). Cependant, une adaptation de l'utilisation des sols peut participer à accélérer ou à endiguer les changements climatiques. Cette influence est principalement déterminée par les flux de carbone et la fonction de puits de carbone (Figure 5). Par exemple, les sols organiques représentent un stock de carbone important. Leur drainage favorise la minéralisation de la matière organique, contribuant ainsi à l'émission de gaz carbonique dans l'atmosphère. Les modes d'exploitation intensive des terres agricoles en particulier dans le courant du 20<sup>e</sup> ont conduit à une diminution du stock dans les sols. Le potentiel de séquestration du carbone dans les sols est important, mais il est très variable d'un type de sol à un autre puisqu'il dépend fortement du taux d'argile. Les informations détaillées sur le potentiel de séquestration par surface ou par type d'usage font encore défaut à cause des données pédologiques manquantes. Toutefois, les capacités de stockage des puits de carbone au niveau de la Suisse ont été estimées à 2,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an (Conseil fédéral, 2020), ce qui correspond à environ 16 % des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> liées aux carburants qui se montaient à 14.8 millions de tonnes en 2021 (OFEV, 2022).

Les sols sont, après les océans, le deuxième plus grand puits de carbone naturel, devant les forêts et autres végétaux. Il est intéressant de noter que le coût par tonne de CO<sub>2</sub> extraite de l'atmosphère par une gestion adéquate des sols est inférieur aux autres technologies d'émissions négatives (Conseil fédéral, 2020).

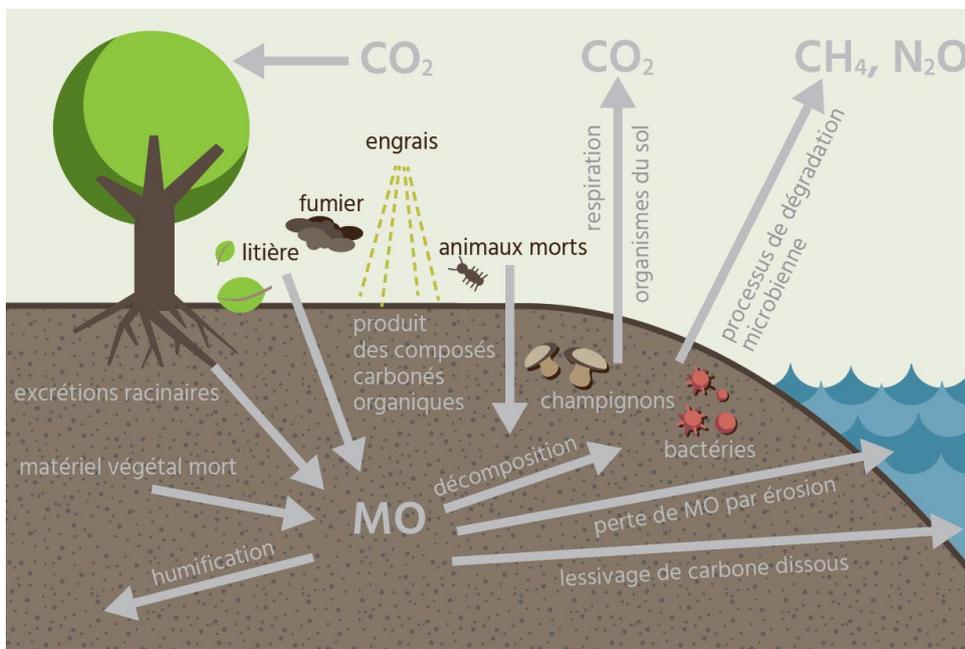


Figure 5 : Principaux flux de carbone dans le sol (Cercle Sol, 2019).

Afin de maintenir le carbone fixé dans le sol, et même d'en augmenter la teneur, tout en s'adaptant aux changements climatiques (augmentation du risque d'érosion, fortes chaleurs, sécheresse...), il est indispensable de favoriser des pratiques agricoles et sylvicoles conformes aux principes du développement durable (restitution de la biomasse au sol, limitation du travail du sol, couverture permanente du sol, préservation des sols naturels non perturbés et présentant des caractéristiques typiques pour leur station, etc.).

Dans les zones à bâtir, le sol joue un rôle important dans la stratégie d'adaptation aux changements climatiques. Les espaces verts généreux et connectés, avec des sols fonctionnels, permettent l'infiltration et le stockage d'eau pour diminuer le risque d'inondation et limiter les îlots de chaleur. La végétation doit pouvoir s'y établir sans recourir à un arrosage fréquent ou à des intrants tels que des fertilisants et des pesticides.

Le 27 janvier 2021, le Conseil fédéral a adopté la stratégie climatique à long terme de la Suisse (Conseil fédéral, 2021), dont l'objectif en matière d'atténuation est notamment de réduire à zéro net les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici à 2050. L'Etat de Fribourg a également élaboré son plan climat cantonal 2021-2026 qui a été adopté par le Conseil d'Etat en juin 2021 et dont la mise en œuvre a débuté la même année. Celui-ci s'articule en deux

---

volets. Le premier vise à une adaptation par des mesures permettant aux systèmes naturels de s'adapter aux changements climatiques actuels et futurs. Le second volet a pour objectif une atténuation du réchauffement climatique par des mesures de réduction et de stockage des émissions de gaz à effet de serre. Plusieurs mesures proposées et contenues dans des axes thématiques variés viseront une limitation des pertes de GES des sols, une augmentation de la capacité de stockage des sols ainsi qu'un impact positif sur leur protection (voir chapitre 3.5).

#### 2.4.7 « Plan phyto »

Le 8 juin 2021, le Conseil d'Etat a adopté le plan d'action visant à réduire les risques liés aux produits phytosanitaires dans les domaines agricole et non agricole 2022-2025 (« plan phyto »). Ce plan vise à réduire de moitié les risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires dans les milieux agricoles et non agricoles, et ce, d'ici 2027. Le 3 février 2022, le Grand Conseil a accepté la demande de crédit de 8,6 millions soumise par le Conseil d'Etat pour mettre en œuvre le plan phyto pour la période 2022-2025. À la suite de cette décision, l'Etat de Fribourg a renforcé les mesures cantonales préexistantes et proposé de nouvelles mesures ciblées, notamment via la formation, la sensibilisation et le contrôle. La priorité du plan phyto est la protection des eaux. Le chapitre 2.4.1 montre le lien étroit entre la protection des eaux et des sols. Les sols ne sont pas centraux dans le plan phyto, mais apparaissent avec la mesure de contrôles de l'utilisation des produits phytosanitaires, notamment dans la perspective de réduire les risques de dérive et de ruissellement. Certaines mesures prévues dans la présente stratégie sont en relation étroite avec le plan phyto.

#### 2.4.8 Stratégie cantonale biodiversité

La stratégie cantonale biodiversité a pour objectif de mettre en exergue les menaces qui pèsent sur la biodiversité, et de proposer des mesures et outils pour assurer son maintien. La stratégie a été approuvée par le Conseil d'Etat en août 2023.

Le sol est succinctement abordé dans la stratégie cantonale biodiversité. La mise en œuvre de différentes mesures de cette stratégie prendra en compte la biodiversité des sols, qui représente un des plus grands réservoirs de biodiversité sur Terre. La protection des sols contre les atteintes physiques, chimiques ou biologiques est ainsi bénéfique pour la biodiversité globale. Le groupe interservices biodiversité (M7-1, SCB) qui a pour objectif de coordonner les mesures transversales et de garantir une cohérence générale au sein des actions de l'Etat en faveur de la biodiversité, permettra d'intégrer la prise en compte du domaine « sol » dans la stratégie cantonale biodiversité. Les principales mesures reliant les sols et la biodiversité sont la gestion des néobiotes et la sensibilisation de la population sur le lien entre le sol et la biodiversité. De plus, sur les surfaces prioritaires à la biodiversité, il est prévu d'adapter l'exploitation agricole et de réduire les risques liés aux pesticides. Une attention particulière sera portée à la protection et la revitalisation des sols organiques dégradés, en lien avec la planification de l'Infrastructure écologique. Des synergies entre les stratégies et plans d'action étatiques permettront, via la protection du sol, de valoriser la biodiversité et inversement.

#### 2.4.9 Développement durable

Dans le canton de Fribourg, la nouvelle stratégie de développement durable 2021-2031 a été adoptée par le Conseil d'Etat le 29 septembre 2020 (DAEC, 2020). Celle-ci s'aligne sur l'Agenda 2030 et ses 17 objectifs de développement durable (ODD), adopté en 2015 par les Etats membres des Nations Unies. Elle traite directement et indirectement des sols, notamment dans l'ODD 15, cible 15.2. Les mesures prévues par la stratégie cantonale du développement durable qui ont un lien avec la protection des sols sont reprises et indiquées dans le plan d'action qui accompagne la présente stratégie.

La Figure 6 ci-dessous présente un aperçu des ODD qui ont un lien étroit avec les sols.

C'est au travers des services écosystémiques basés sur les fonctions du sol que se concrétisent les contributions de la ressource sol et de son utilisation à l'atteinte des ODD. Ainsi, la mise en œuvre de la stratégie du développement durable, qui est coordonnée avec la stratégie sol, apporte des bénéfices directs à la protection des sols.

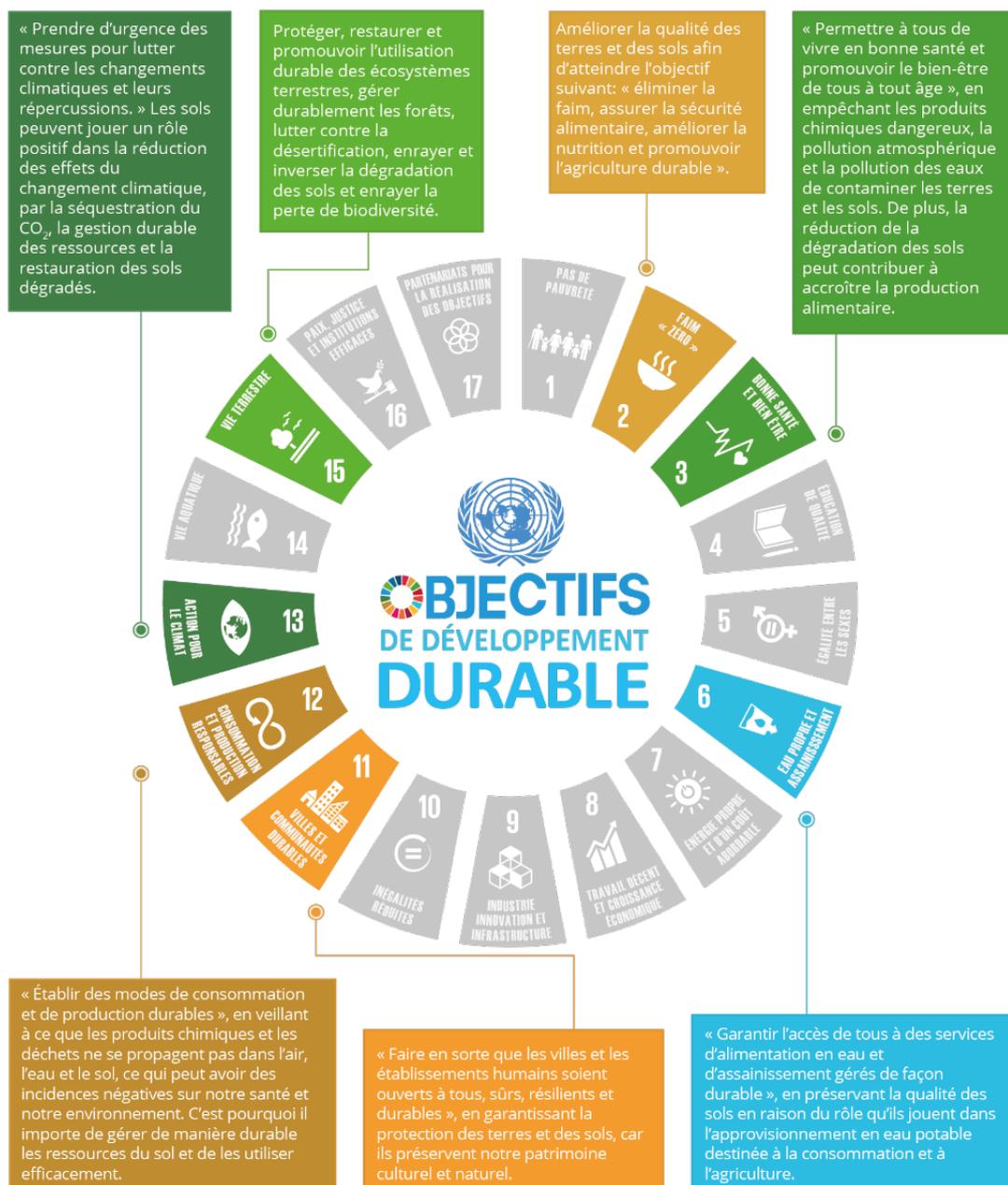


Figure 6 : Le sol et les objectifs de développement durable (AEE, 2019).

#### 2.4.10 Patrimoine

L'archivage est une des fonctions du sol, correspondant à sa capacité à préserver les vestiges du passé. A l'heure actuelle, l'importance de cette fonction est insuffisamment prise en considération par les acteur·trice·s de la protection des sols : il est nécessaire de mieux l'intégrer dans les aspects de protection des sols.

Il existe des synergies naissantes entre le Service archéologique de l'Etat de Fribourg (SAEF) et les autres services impliqués dans la protection des sols, en particulier concernant la gestion des sols sur les chantiers. La coordination dans le cadre des mesures de sauvegarde des biens culturels enfouis est un aspect apparenté à la gestion des chantiers de construction et d'aménagement. Pour le SAEF, le plus grand défi stratégique est toutefois la prise en compte de l'importance des sols intacts pour la préservation des biens culturels archéologiques enfouis, autre ressource non renouvelable par excellence (fonction d'archivage). En ce sens, ce ne sont pas uniquement les fonctions des sols qu'il

faut gérer et préserver, mais il faut dans la mesure du possible aussi assurer que les sols restent à leur emplacement de constitution. Des horizons A et B déplacés peuvent former des sols « construits » avec des fonctions productives ou biologiques intactes ou améliorées, mais les fonctions d'archives patrimoniales sont perturbées et perdues à jamais. Pour ces raisons, le SAEF mène une réflexion pour ajuster sa mission non seulement au patrimoine menacé par l'aménagement et les constructions, mais aussi aux menaces occasionnées par toutes les atteintes aux sols, tant physiques que chimiques ou biologiques, et cela sur l'ensemble du territoire, et pas seulement dans les zones constructibles comme c'est principalement le cas actuellement.

## 2.5 Défis futurs

Comme le soulève la synthèse générale du PNR 68 (Steiger et al., 2018), une analyse réalisée par l'OFEV (Dolder, 2014) a révélé que certaines thématiques environnementales, telles que la protection des sols, font l'objet d'un déficit en matière d'exécution de politique environnementale, tant au niveau cantonal que fédéral. À la suite de cette étude, des mesures prioritaires visant à renforcer l'exécution du droit de l'environnement ont été définies par les offices fédéraux et cantonaux. Dès lors, les principales menaces qui pèsent sur la ressource sol ainsi que les principaux défis à relever sont liés aux utilisations du sol qui influencent directement ses propriétés pédologiques et, par conséquent, ses fonctions. Les défis suivants ont été identifiés comme prioritaires pour l'Etat de Fribourg :

### Valoriser / garantir / encourager :

- > **Les informations pédologiques existantes** sur les sols.
- > **La sensibilisation des acteur-trice-s de la société** à la valeur du sol, de ses fonctions et des services écosystémiques qu'il fournit et à la nécessité de le protéger.
- > **La restauration et la préservation de la matière organique** du sol.
- > **L'adoption de pratiques agricoles et de type de culture favorisant le maintien des différentes fonctions du sols**, en particulier le stockage du carbone, dont le taux est positivement corrélé avec la majorité des autres fonctions et services.
- > **Des sols fonctionnels en milieu bâti** : préserver, voire réhabiliter les sols en milieu bâti et intégrer dans les projets d'urbanisation la prise en compte des fonctions des sols (indice de qualité des sols) lors de la pesée des intérêts

### Éviter / endiguer / prévenir :

- > **La perte de surfaces et l'imperméabilisation des sols.**
- > **La compaction et l'érosion** du sol.
- > **Les atteintes chimiques.**
- > La perte de biodiversité de l'écosystème « sol »
- > **La dissémination de sol contaminé** et éliminer les risques sanitaires pour l'humain, les animaux et les plantes liés aux sols contaminés.
- > **Les modifications de terrain non conformes** et sans réel gain de fertilité, et réhabiliter autant que possible les sols dégradés afin qu'ils retrouvent leurs fonctions initiales.
- > **L'acidification et l'eutrophisation des sols forestiers.**

### 3 Stratégie à l'horizon 2033

La Figure 7 ci-après illustre la structure de la stratégie sol Fribourg. Les niveaux stratégiques les plus élevés (Vision – Mission – Principes directeurs) s'inspirent de la stratégie nationale et s'orientent à long terme. Les objectifs spécifiques correspondent aux objectifs sectoriels de la stratégie suisse qui sont transposés au contexte fribourgeois. Il s'agit des cibles à atteindre dans les dix prochaines années. Contrairement à la stratégie nationale, la version fribourgeoise prévoit des actions concrètes qui doivent permettre d'atteindre les objectifs spécifiques fixés. Les actions se déclinent en deux catégories : les « actions permanentes » et les mesures du « plan d'action ». Les actions permanentes concernent principalement les missions légales des Services, occupant la majorité du temps de travail des collaborateur·trice·s. Le plan d'action prévoit des projets et mesures qui renforcent les actions existantes ou comblent des déficits de mise en œuvre. Une troisième catégorie d'actions contribue à l'accomplissement des objectifs via des mesures proposées dans d'autres stratégies cantonales. Ces actions ont un effet bénéfique sur les sols, mais ne sont pas directement reprises dans le plan d'action de la présente stratégie.

Les niveaux stratégiques sont développés dans les sous-chapitres ci-après.

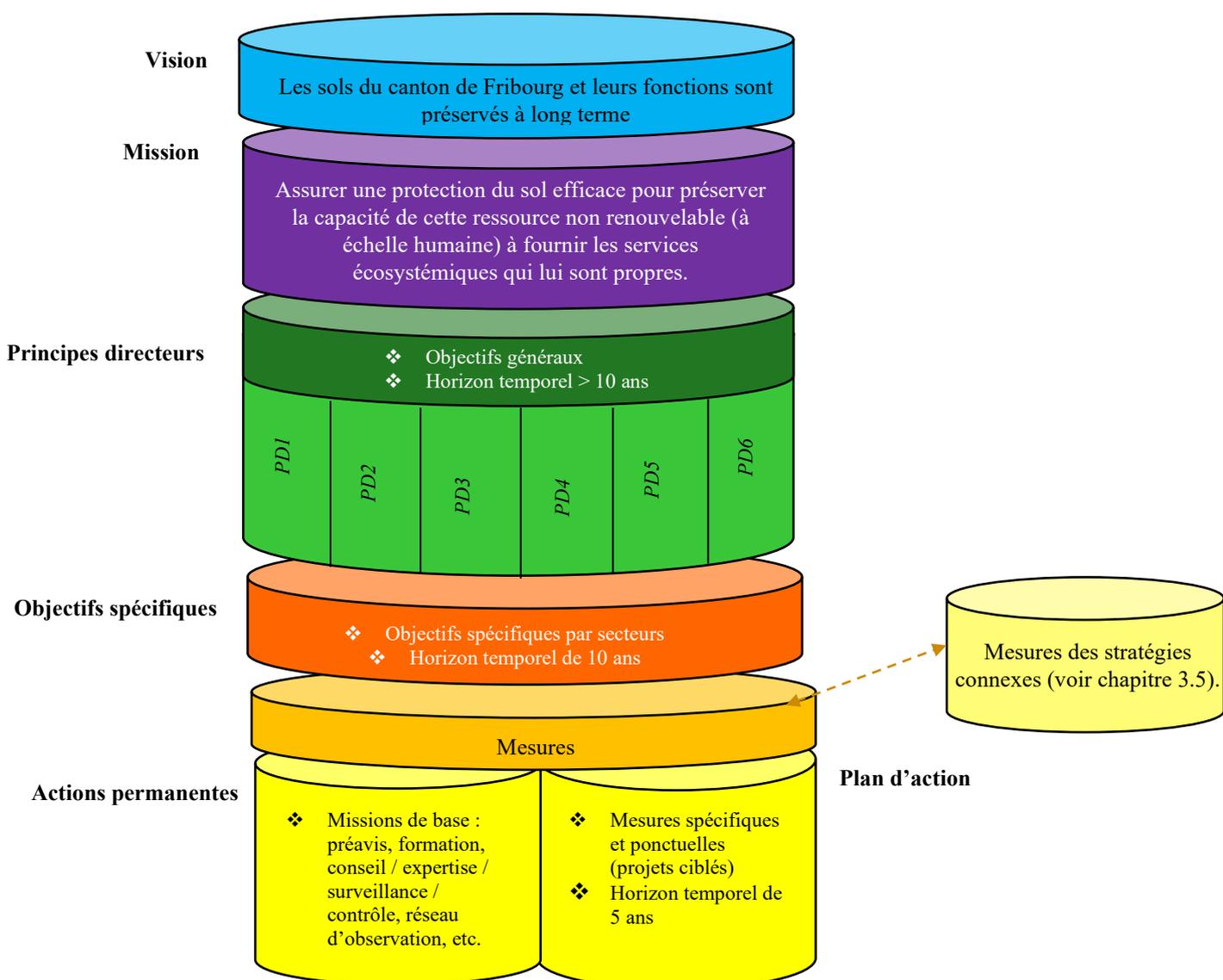


Figure 7 : Représentation graphique de la structure de la stratégie sol Fribourg.

### 3.1 Principes directeurs

Les principes directeurs découlent de la mission et correspondent dans l'ensemble aux objectifs généraux fixés dans la stratégie sol suisse (OFEV, 2020, p. 22-23), hormis le sixième objectif général Renforcement de l'engagement international qui n'a pas été repris dans les principes directeurs fribourgeois, étant donné sa portée géographique. Ces principes directeurs doivent guider l'action de l'Etat de Fribourg en matière de protection des sols pour les décennies à venir :

#### PD 1 - Développer les connaissances sur les sols et les diffuser

- Les informations pédologiques nécessaires à une utilisation durable du sol sont récoltées et mises à disposition des acteur-trice-s concerné-e-s. Les données pédologiques sont mises en valeur afin de prévenir les risques menaçant les sols ainsi que leurs fonctions et dans le but de cibler la réhabilitation des sols dégradés par l'activité humaine.

#### PD 2 - Veiller à une utilisation parcimonieuse du sol

- Grâce à une gestion cohérente du territoire, considérant conjointement les aspects qualitatifs et quantitatifs de la ressource sol, l'extension des surfaces bâties est progressivement réduite, notamment en exploitant au mieux le potentiel de densification vers l'intérieur.

#### PD 3 - Protéger les sols contre les atteintes dommageables

- L'exploitation du sol est fondée sur des pratiques agricoles et sylvicoles durables et adaptées au site, en exploitant au mieux les services assurés par le sol de manière à préserver l'ensemble de ses fonctions (fonction d'habitat, fonction régulatrice, fonction de production, fonction de support, source de matière première et d'énergie, fonction d'archivage). En particulier, ces pratiques permettent de réduire voire d'éviter les dommages causés par l'érosion, le tassement, les entrées de polluants et la perte de matière organique. La gestion des sols sur les chantiers et les aires d'exploitations de matériaux (par exemple, lors de la remise en état des sols sur le site d'une ancienne gravière) suit scrupuleusement l'état de la technique et les normes qui en découlent. Ainsi, les sources à l'origine de pollutions sont limitées ou tarées.

#### PD 4 - Réhabiliter les sols dégradés et valoriser les sols disponibles

- Une stratégie pour la réhabilitation des sols dégradés (atteintes physiques ou chimiques) est établie. L'assainissement des sols pollués et des mesures pour écarter les menaces liées aux sols pollués sont mis en place. Les matériaux terreux excédentaires sont valorisés notamment pour la remise en état des sites d'exploitation de matériaux et des décharges ou pour réhabiliter des surfaces agricoles et urbaines dégradées par les activités humaines. Les sites de valorisation potentiels sont identifiés en amont, grâce à une cartographie des sols.

#### PD 5 - Informer et sensibiliser quant à la valeur et à la fragilité des sols

- La population et les groupes d'acteur-trice-s essentiel-le-s – services administratifs communaux et cantonaux, acteur-trice-s politiques et de la recherche, exploitant-e-s agricoles et forestier-ière-s, acteur-trice-s économiques et privé-e-s – sont sensibilisé-e-s à la valeur du sol. Cette meilleure compréhension permet de renforcer l'engagement en matière de protection des sols.

#### PD 6 - Veiller à une coordination efficace entre les acteur-trice-s concerné-e-s par la protection des sols

- Les acteur-trice-s concerné-e-s par les enjeux de la protection du sol, en particulier les spécialistes de l'environnement, de l'agriculture, de la biodiversité, de la sylviculture, de l'aménagement du territoire et de l'archéologie, à tous les échelons de l'Etat, collaborent efficacement et avec une vision commune de la protection des sols. La gouvernance des organes de coordination est clairement définie.

## 3.2 Objectifs spécifiques

Pour transposer ces principes directeurs au contexte fribourgeois en considérant un horizon temporel de 10 ans (2023-2033), des objectifs spécifiques ont été formulés. Les objectifs spécifiques présentés ci-dessous sont organisés par secteurs d'activité (agriculture, forêts, aménagement du territoire...).

### 3.2.1 Aménagement du territoire

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-AT1	L'Etat de Fribourg met en place un système de surveillance de la consommation du sol due à l'urbanisation et aux constructions hors zone.	PD1
FRsol-AT2	Le canton propose les territoires d'urbanisation dans le plan directeur cantonal et veille à ce que les communes planifient leurs zones à bâtir dans le respect de la protection quantitative des sols. Aucune nouvelle zone à bâtir ne peut être définie en dehors du territoire d'urbanisation.	PD2
FRsol-AT3	L'Etat de Fribourg participe à des projets d'innovation proposés par la Confédération pour mieux prendre en compte la qualité des sols dans le cadre de l'urbanisation.	PD1, PD2, PD6
FRsol-AT4	L'Etat de Fribourg veille à sensibiliser les communes, les urbanistes et les architectes au rôle et aux fonctions du sol afin qu'ils en tiennent compte dans le processus de densification.	PD5
FRsol-AT5	Les projets de construction de bâtiments ou infrastructures hors zone sur les surfaces d'assolement (y.c. les SDA potentielles) font systématiquement l'objet d'une analyse de variantes pour limiter leur consommation.	PD2
FRsol-AT6	L'Etat de Fribourg s'engage à faire un usage mesuré et exemplaire du sol dans le cadre de ses activités à incidences territoriales.	PD2
FRsol-AT7	Pour les projets fédéraux consommant des surfaces d'assolement, l'Etat de Fribourg, avec la collaboration de la Confédération, met en place un mécanisme de compensation.	PD2, PD6
FRsol-AT8	L'Etat de Fribourg planifie et démarre la cartographie des sols selon le concept national.	PD1

### 3.2.2 Agriculture

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-AGR1	L'Etat de Fribourg informe le milieu agricole sur la problématique de la compaction persistante des sols et des moyens de prévention.	PD3, PD5
FRsol-AGR2	Une surveillance de l'érosion et un suivi de l'élaboration de plans de mesures contre l'érosion des sols agricoles sont en place.	PD1, PD3
FRsol-AGR3	L'Etat de Fribourg sensibilise les milieux agricoles sur les atteintes à l'environnement et aux infrastructures liés à l'érosion des terres agricoles et les informe sur les moyens de lutte contre l'érosion.	PD5
FRsol-AGR4	L'Etat de Fribourg veille à sensibiliser les milieux agricoles à l'importance de la matière organique dans les sols minéraux.	PD5
FRsol-AGR5	L'Etat de Fribourg participe à la promotion des techniques culturales préservant les sols.	PD2, PD3
FRsol-AGR6	Les pertes ponctuelles de produits phytosanitaires à la ferme et les pertes diffuses lors de leur application sont réduites, selon le plan phytosanitaire de l'Etat.	PD3
FRsol-AGR7	Les risques liés aux produits phytosanitaires sont réduits de 50% d'ici à 2027 selon le plan phytosanitaire de l'Etat.	PD3
FRsol-AGR8	Une observation de l'activité biologique des sols à travers le réseau d'observation des sols fribourgeois (FRIBO) et une promotion de la diversité végétale dans l'agriculture est mise en place.	PD1
FRsol-AGR9	La préservation et le stockage du carbone dans les sols est encouragé par l'Etat de Fribourg p.ex. via des indications de gestion raisonnée des sols agricoles, comme l'agriculture de conservation ou des amendements organiques.	PD1, PD2, PD3, PD5

### 3.2.3 Forêts

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-FO1	Les atteintes aux fonctions et à l'équilibre écologique des sols forestiers dues aux dépôts d'azote atmosphérique sont évitées, notamment grâce à la mise en œuvre du plan de mesures pour la protection de l'air établi en 2019 par le SEN qui vise à éviter que les charges critiques d'azote, fixées par l'OFEV pour les immissions en forêt, ne soient dépassées.	PD3

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-FO2	Le compactage persistant des sols forestiers est évité en favorisant des techniques d'exploitation précautionneuses et adaptées aux conditions de terrain selon l'objectif 10.1 de la planification directrice des forêts fribourgeoise (PDFF).	PD3

### 3.2.4 Chantiers et modifications de terrain

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-CH1	Les entreprises fribourgeoises et les mandataires de la construction sont sensibilisés à la protection des sols sur les chantiers.	PD5
FRsol-CH2	L'Etat de Fribourg veille au respect des exigences de protection des sols sur les chantiers et dans les sites d'exploitation des matériaux.	PD2
FRsol-CH3	L'Etat de Fribourg facilite la valorisation de matériaux terreux en orientant les maîtres d'ouvrage et en clarifiant les procédures.	PD4
FRsol-CH4	L'Etat de Fribourg règle l'admissibilité des projets d'amélioration de sols agricoles.	PD4

### 3.2.5 Manifestation en plein air

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-MAN1	Les organisateur·trice·s des manifestations en plein air sont informés des mesures de protection des sols.	PD5

### 3.2.6 Milieu bâti

	Objectifs spécifiques	Principes directeurs
FRsol-H1	L'Etat de Fribourg veille à protéger les fonctions des sols en milieu urbain.	PD2
FRsol-H2	L'Etat de Fribourg veille à sensibiliser les jardinier·ère·s professionnel·le·s et amateur·trice·s aux effets de l'utilisation d'intrants. Se référer au plan phyto de l'Etat.	PD5
FRsol-H3	L'Etat de Fribourg met en place un outil d'information pour conseiller la population potentiellement concernée par des sols pollués.	PD3, PD5
FRsol-H4	L'Etat de Fribourg met en place une stratégie d'assainissement et de suivi des sols pollués, en lien avec la modification prévue de la LPE.	PD4

La Figure 8 ci-dessous met en évidence la répartition des objectifs spécifiques selon les secteurs d'activités. Elle permet une vision globale et synthétique du nombre d'objectifs par secteur. A noter que le découpage des différents secteurs n'est pas proportionnel à l'investissement financier ou humain mis à disposition pour l'accomplissement de ces objectifs. Néanmoins, l'aménagement du territoire et l'agriculture ont un nombre d'objectifs spécifiques supérieur aux autres secteurs, rappelant l'importance de ces deux domaines dans la protection des sols.

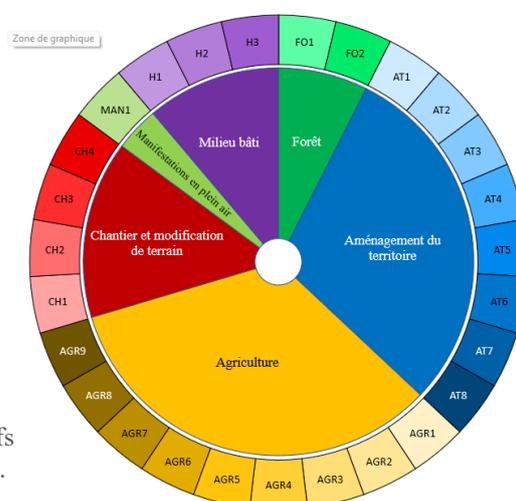


Figure 8 : Graphique sectoriel représentant le nombre d'objectifs spécifiques par secteur d'activité.

### 3.3 Actions permanentes

Les services de l'Etat responsables de la protection des sols assurent des prestations dans le cadre de leur mandat d'exécution. Dans la présente stratégie, ces missions légales représentées dans le schéma circulaire ci-dessous (Figure 9) sont appelées « actions permanentes ». Elles occupent la majorité du temps de travail des collaborateur-trice-s actif-ve-s dans la protection des sols et répondent déjà en partie aux objectifs spécifiques du chapitre précédent. Les sous-chapitres ci-après synthétisent les principales actions permanentes et indiquent si elles nécessitent d'être renforcées pour atteindre les objectifs visés.

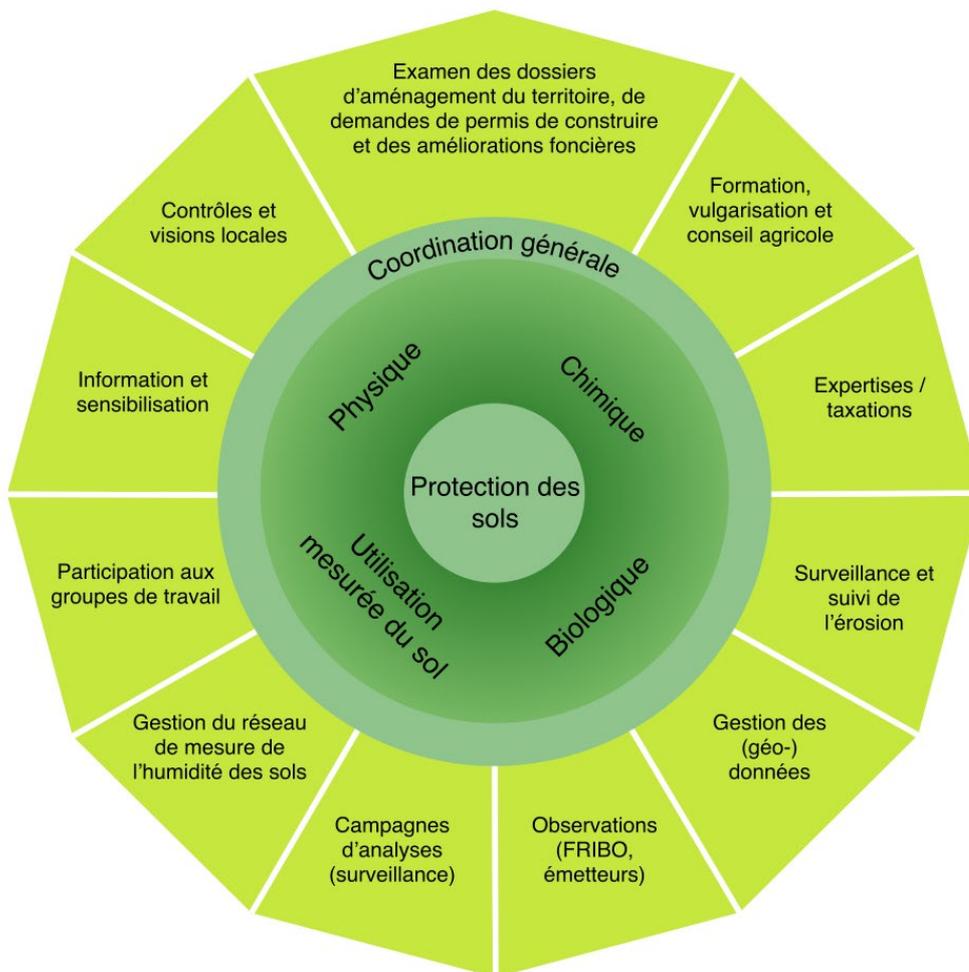


Figure 9 : Principales prestations de la protection des sols déléguées aux services de l'Etat de Fribourg.

#### Renforcement



Les actions à renforcer sont marquées par le symbole ci-contre, avec une justification. L'évolution des ressources est développée dans le chapitre 3.6.

### 3.3.1 Coordination générale

La coordination générale permet de gérer le flux d'information entre les services cantonaux, mais aussi avec les autres cantons et instances fédérales. Il permet d'avoir une vue d'ensemble sur toutes les activités en lien avec la protection des sols. Les tâches du coordinateur sont fixées par un cahier des charges approuvé par les directions compétentes. Il s'agit notamment d'assurer le suivi de la stratégie cantonale, ainsi que d'organiser et de présider les séances de coordination du GCSol. Le coordinateur représente aussi l'Etat de Fribourg dans les rencontres intercantionales principales (la participation aux groupes de travail spécifique est répartie entre les membres du GCSol en fonction du domaine d'activité).



\* Les cantons seront sollicités pour accompagner la révision des bases légales relatives à la protection des sols. Trois paquets de réformes sont prévus entre 2022 et 2030.

\* Toutes les tâches relatives à la cartographie créeront une charge additionnelle.

### 3.3.2 Etablissement des données de bases

#### 3.3.2.1 Observations (FRIBO, émetteurs)

En 1987, l'Etat de Fribourg débutait la mise en place de son réseau d'observation des sols FRIBO. Aujourd'hui, après plus de trente ans d'observation, il comprend plus de trois cents sites sensibles, disposés à la fois sur des surfaces occupées par l'agriculture, en milieu urbain et en forêt. Le but est d'observer les sols urbains, agricoles et forestiers. Les principaux objectifs de FRIBO sont d'analyser la pollution diffuse dans le canton de Fribourg et d'acquérir des informations sur la nature et l'état des sols afin de suivre l'évolution de leurs aspects qualitatifs à long terme.

A l'heure actuelle, certains composés polluants tels que les microplastiques, les antibiotiques ou les pesticides ne sont pas relevés par le réseau. Pourtant, ils nécessitent d'être étudiés. Pour des raisons de moyens financiers et d'expertise, il semble plus raisonnable de collaborer avec la Confédération sur ces thématiques que de lancer des projets uniquement destinés au canton.

#### 3.3.2.2 Gestion des (géo-)données

##### Base de données nationale

Le Système national d'information pédologique NABODAT regroupe, harmonise et gère des données sur la qualité des sols en Suisse. Toutes les données ponctuelles ou surfaciques produites dans le canton de Fribourg sont conditionnées et entrées dans cette base de données. Sur demande, les services cantonaux peuvent accorder l'accès à des données spécifiques pour des utilisateur·trice·s externes.

##### Gestion de l'inventaire des surfaces d'assolement

Il existe une géodonnée pour l'inventaire des surfaces d'assolement qui est régulièrement mise à jour en fonction des emprises acquises par de nouveaux projets de mise en zone à bâtir ou de construction. La mise à jour de l'inventaire est réalisée techniquement par le SeCA, en coordination avec Grangeneuve. La surface minimale d'assolement que le canton de Fribourg doit garantir est de 35 000 ha. Le canton doit gérer la réserve disponible.

Etant donné que l'inventaire des SDA est une donnée importante en termes d'aménagement du territoire, celle-ci est mise à disposition de la population fribourgeoise sur le portail cartographique cantonal et constitue un outil d'aide à la décision. La qualité de cet inventaire est hétérogène en raison de l'ancienneté des données de base et du déficit d'informations fiables sur les propriétés et la qualité des sols. La gestion de l'inventaire nécessite de nombreuses corrections aujourd'hui effectuées en grande partie manuellement. Il peut s'agir de la consommation des surfaces d'assolement, de la création de nouvelles surfaces ou d'ajustements pour en améliorer la qualité.

Les communes qui le souhaitent peuvent établir une cartographie des sols sur leur territoire dans le cadre de la révision de leur plan d'aménagement local (PAL) (ou les régions dans le cadre d'un plan directeur régional) et demander à l'Etat de mettre à jour l'inventaire cantonal. Cependant, aucune demande dans ce sens n'a été soumise jusqu'à présent.



La cartographie des sols et la surveillance de sols urbains généreront de grandes quantités de données qu'il faudra centraliser dans NABODAT.

### 3.3.2.3 Gestion du réseau de mesure de l'humidité des sols

L'Etat de Fribourg dispose de onze stations de tensiomètres qui fournissent en temps réel la mesure de l'humidité des sols. Elles sont consultables en ligne sur le site [www.humidite-des-sols.ch](http://www.humidite-des-sols.ch).

L'objectif principal de ce réseau est de prévenir les atteintes physiques lors de la manipulation de matériaux terreux ou de la circulation sur les sols. Les mesures et les outils d'évaluation aident les acteur·trice·s de la construction, de l'agriculture et de la sylviculture à prendre des décisions ménageant le sol en cas d'utilisation d'engins. De plus, les données récoltées sont utilisées à d'autres fins, telles que les études scientifiques ou la protection contre les dangers naturels. Avec les changements climatiques et les périodes météorologiques extrêmes qui se multiplient, l'intérêt public pour ce réseau est grandissant. Le Conseil fédéral a donné un mandat aux offices fédéraux compétents pour mettre sur pied un système de détection et d'alerte précoce pour les sécheresses en utilisant notamment les réseaux de mesure existants.

## 3.3.3 Conseil — Expertise — Formation — Information

### 3.3.3.1 Information et sensibilisation

L'information et la sensibilisation sont des actions permanentes transversales. Elles reprennent aussi bien les aspects de protection des sols sur les chantiers, la protection des sols agricoles visant à réduire les atteintes physiques, chimiques et biologiques portées aux sols, que la protection des sols urbains et forestiers.

Le site internet Protection des sols de l'Etat de Fribourg fournit une information en continu, présente des actualités et met en avant les campagnes de sensibilisation ponctuelle. Les agriculteur·trice·s, les jardinier·ère·s amateur·trice·s, les forestier·ère·s et les acteur·trice·s de la construction sont concernés par ces actions.

Grangeneuve publie régulièrement des articles destinés aux agriculteur·trice·s qui sont sensibilisé.e.s à plusieurs thématiques telles que le compactage, la couverture du sol et l'agriculture de conservation des sols. De plus, Grangeneuve participe à l'organisation d'événements de formation continue, comme des journées aux champs (par exemple, à l'organisation de la journée aux champs du congrès mondial de l'agriculture de conservation qui a eu lieu en 2021).



\* Le grand public et les branches professionnelles concernées doivent être sensibilisés à l'importance des fonctions vitales du sol pour que les mesures prévues par la présente stratégie puissent s'ancrer dans un tissu favorable.

### 3.3.3.2 Formation, vulgarisation et conseils agricoles

Grangeneuve offre une grande palette de formations dans divers métiers de la terre (agriculture, horticulture...). Cette offre de formations s'adresse à la fois aux apprenti·e·s et aux professionnel·le·s. Dans le cursus d'apprentissage, d'une durée de trois ans au total, approximativement trente heures de cours sont consacrées de manière directe ou indirecte à l'enseignement de la pédologie. L'enseignement est ciblé sur la pratique. Ainsi, les élèves sont très vite amené·e·s à utiliser sur le terrain les connaissances acquises en classe.

Concernant la formation pour les professionnel·le·s, un cours de formation continue sur la thématique du sol, dédié aux agriculteur·trice·s, a lieu tous les hivers. Le but est de former les participant·te·s à de meilleures pratiques pour préserver leurs sols tout en tenant compte des exigences de productivité et des défis futurs.

Grangeneuve est également un organe de conseil et d'expertise dans diverses thématiques en lien avec les métiers de la terre. Des conseils et expertises en lien avec la thématique du sol font partie de leurs prestations.



\* Les impacts positifs et négatifs de l'exploitation agricole sur la fertilité et les fonctions des sols doivent être systématiquement abordés dans le cadre des formations existantes.

### 3.3.3.3 Expertises/taxations

Grangeneuve évalue - généralement sur mandat - la qualité des sols fribourgeois utilisés par l'agriculture, directement sur le terrain. L'objectif est de fournir un avis d'expert neutre aux milieux concernés, afin de faciliter les interventions sur le terrain et les échanges de parcelles, préserver la fertilité des sols et ainsi maintenir la productivité agricole.

Les expertises concernant l'application de la protection des sols sur les chantiers sont du ressort du SEn et de Grangeneuve selon l'affectation de la zone concernée.

### 3.3.4 Surveillance — Contrôles — Assainissement

#### 3.3.4.1 Campagnes d'analyse (surveillance)

Selon l'art. 4 OSol, le canton pourvoit à la surveillance des sols dans les régions où il est établi ou dans les régions où l'on peut craindre que des atteintes portées aux sols ne menacent leur fertilité. Dans le canton de Fribourg, plusieurs sites définis comme tels sont surveillés périodiquement. Le FRIBO (cf. chapitre 3.3.2.1) contribue à cette surveillance.



\* Les cantons devront s'adapter aux modifications législatives en matière de gestion des risques des pollutions de sols en milieu urbain (modification de la LPE, harmonisation OSites-OSol) en particulier pour les surfaces où peuvent jouer des enfants.

#### 3.3.4.2 Aménagement du territoire, demandes de permis de construire, contrôles et visions locales

Conformément au plan sectoriel des surfaces d'assolement établi en 1992 et révisé en 2020, l'Etat de Fribourg doit préserver 35 800 ha de SDA. Dans le cadre de l'approbation des plans d'affectation des zones, le canton veille au respect des exigences fédérales et cantonales relatives à l'utilisation de SDA pour des mises en zone (voir PDCant). Le respect des principes de l'aménagement du territoire vise à une utilisation mesurée du sol, en favorisant le développement vers l'intérieur, ce qui contribue à la protection quantitative des sols, mais aussi à protéger les bonnes terres agricoles en évitant l'étalement urbain. Les communes sont responsables de leur planification locale, mais c'est l'Etat qui examine et approuve les dossiers de révisions et de modifications de PAL. Le SeCA est l'instance cantonale de coordination en matière d'aménagement. Il conseille les communes en matière d'élaboration et de gestion des PAL. Les services qui forment le GCSol sont systématiquement consultés dans le cadre des procédures d'examen.

Dans la procédure de permis de construire, les services composant le GCSol examinent les dossiers avec un impact sur les sols et rédigent des préavis à l'intention des autorités préfectorales qui sont les instances de délivrance des permis de construire. Le SeCA a un rôle de coordinateur.

En tant qu'autorité d'exécution, Grangeneuve, le SEn et le SFN sont des émetteurs de préavis. Ceux-ci ont la faculté d'exercer une surveillance du respect des conditions fixées dans leurs préavis et faisant partie intégrante du permis (art. 165, al. 2, LATEC). L'objectif principal des contrôles est de vérifier la conformité des travaux à la législation sur la protection des sols. De cette manière, ils veillent au respect des conditions du permis de construire et soutiennent si nécessaire les maîtres d'ouvrage dans la planification ou la mise en œuvre des mesures de protection des sols.

Afin de suivre correctement leur évolution, chaque projet est enregistré dans une base de données géographiques.

Par rapport à d'autres domaines environnementaux, la protection des sols sur les chantiers est encore à ses prémices. Dans un premier temps, des efforts de sensibilisation à travers des contrôles sur le terrain de la part des autorités cantonales sont entrepris afin de mieux informer les acteur·trice·s de la construction sur la fragilité des sols et l'importance de leur bonne gestion sur les chantiers. En parallèle, des mesures administratives et pénales doivent être prévues pour les cas de négligence et de récidives.

Les responsables de la protection des sols des services composant le GCSol sont régulièrement appelés à se déplacer pour effectuer des visites sur le terrain. Actuellement les ressources disponibles ne permettent pas d'assurer un suivi satisfaisant.



- \* Les exigences renforcées de protection des sols sont appliquées de manière généralisée depuis 2018 pour les chantiers d'une certaine ampleur (publication de l'aide à la mise en œuvre « Protection des sols sur les chantiers – Contenu minimal d'un concept de gestion des sols »). Le nombre de dossiers et le temps de traitement par dossier sont en augmentation. Selon la complexité des dossiers, des visions locales peuvent s'avérer nécessaires.
- \* Depuis 2022, la protection des sols a été intégrée dans les contrôles de chantiers réalisés par l'Inspectorat chantiers Fribourg. Un plan de mesures est développé en partenariat avec la branche et les autorités pour remédier aux non-conformités constatées sur le terrain.

### 3.3.4.3 Surveillance et suivi de l'érosion

Grangeneuve participe à l'établissement d'un outil de monitoring de l'érosion sur tout le territoire cantonal et effectue des contrôles ciblés après des événements pluvieux dans les zones à risque. L'objectif est de limiter les pertes de sol et de conserver la fertilité des sols agricoles du canton. En cas d'apparition d'importantes pertes de sol dues aux pratiques agricoles, l'exploitant·e est tenu·e de mettre en œuvre un plan de mesures reconnu par Grangeneuve sur la parcelle exploitée ou dans le périmètre concerné.

Grangeneuve détermine l'importance de l'érosion et la(les) cause(s). Lors de cas d'érosion importants (> 2 t de terre / ha) imputable à l'exploitation agricole, l'agriculteur·trice est averti·e et tenu·e de prendre des mesures. En cas de récurrence d'un événement érosif sur une même parcelle, le plan de mesures doit être adapté ou des sanctions peuvent être appliquées si ce plan n'a pas été mis en place ou n'a pas été respecté. Grangeneuve coordonne les cas où plusieurs parcelles et agriculteur·trice·s sont concerné·e·s.

Toutefois, l'origine d'un cas d'érosion peut être multifactoriel (météorologie, infrastructures, système d'exploitation, types de cultures) et s'étendre au-delà d'une parcelle. Il est nécessaire d'observer tous les paramètres en amont de l'événement pour établir un plan de mesures efficace. Comme la mise en œuvre de ce dernier est contraignante pour les agriculteur·trice·s, le travail de coordination est fastidieux en particulier dans les cas d'érosion complexes. C'est pourquoi, il est nécessaire d'améliorer le dialogue afin que les agriculteur·trice·s prennent conscience des bénéfices à en tirer sur le long terme.

## 3.3.5 Adaptation de la législation et développement d'outils d'exécution

### 3.3.5.1 Participation à des groupes de travail

Les services de protection des sols sont membres de l'association Cercle Sol qui encourage les échanges et permet une coordination des services pour aborder les questions relatives à la mise en œuvre de la protection des sols. Ils participent activement aux journées d'échanges et aux groupes de travail de cette organisation (cf. annexe A5). Ces plateformes d'échange au niveau national garantissent l'accès à l'information et aux actualités. De plus, elles permettent la concertation entre les cantons et la Confédération.

Les services de protection des sols participent activement à des groupes de travail intercantonaux ou avec la Confédération (par ex. projet Révisol), afin de mettre en place notamment des adaptations de la législation.

Dans l'immédiat, la participation à ces groupes de travail peut sembler chronophage. Néanmoins, cet investissement se traduit par un gain de temps et une meilleure efficacité dans la mise en œuvre à moyen terme.

### 3.4 Plan d'action

Le plan d'action rassemble les mesures prioritaires avancées par les services représentés dans le GCSol pour répondre aux objectifs spécifiques fixés par la présente stratégie. Ces mesures sont ponctuelles et représentent un complément aux actions permanentes décrites dans le chapitre 3.3.

Dans le plan d'action, chaque mesure est succinctement évoquée avec des indications sur le service pilote, le calendrier, les ressources nécessaires et les objectifs spécifiques auxquelles elle répond.

Le plan d'action a été construit comme outil dynamique. Par conséquent, il fait l'objet d'un document annexe pour pouvoir être actualisé (annexe A1). Par ailleurs, l'horizon temporel choisi pour les mesures a été réduit à maximum cinq ans. Cette façon de procéder permet de garantir la flexibilité nécessaire face aux évolutions attendues dans le domaine de la protection des sols, notamment en matière de législation et d'informations pédologiques. Pour rappel, la stratégie sol suisse prévoit non seulement une révision systématique des bases légales liées à la protection des sols, mais aussi l'élaboration d'un programme de cartographie en partenariat avec les cantons. Dans un contexte aussi évolutif, il est difficile de planifier en détail sur le long terme. De nouvelles mesures sont à prévoir durant la période d'action de la stratégie.

Alors que la révision générale de la stratégie sol est prévue selon une périodicité de dix ans, le plan d'action devra déjà être actualisé et approuvé par le Conseil d'Etat après cinq ans.

### 3.5 Actions liées à d'autres stratégies

Les mesures des autres stratégies cantonales (cf. chapitre 2.4) contribuent de manière directe ou indirecte à la réalisation des objectifs de la stratégie sol (Figure 10). Par exemple, la stratégie développement durable est étroitement liée à la stratégie sol avec quatre mesures communes. La volonté de réduire les risques environnementaux dus aux pesticides peut également bénéficier aux sols. Le maintien, voire l'augmentation de la matière organique (stockage carbone) visée par le plan climat réduit le risque d'érosion. Le plan de mesures pour la protection de l'air a un effet positif sur l'acidification des sols forestiers. La stratégie cantonale biodiversité prévoit le renforcement de la protection des sols dans les planifications régionales et locales. Compte tenu des nombreuses synergies qui existent entre les mesures des stratégies cantonales, il est essentiel de garder une vue d'ensemble, pour en assurer la coordination.

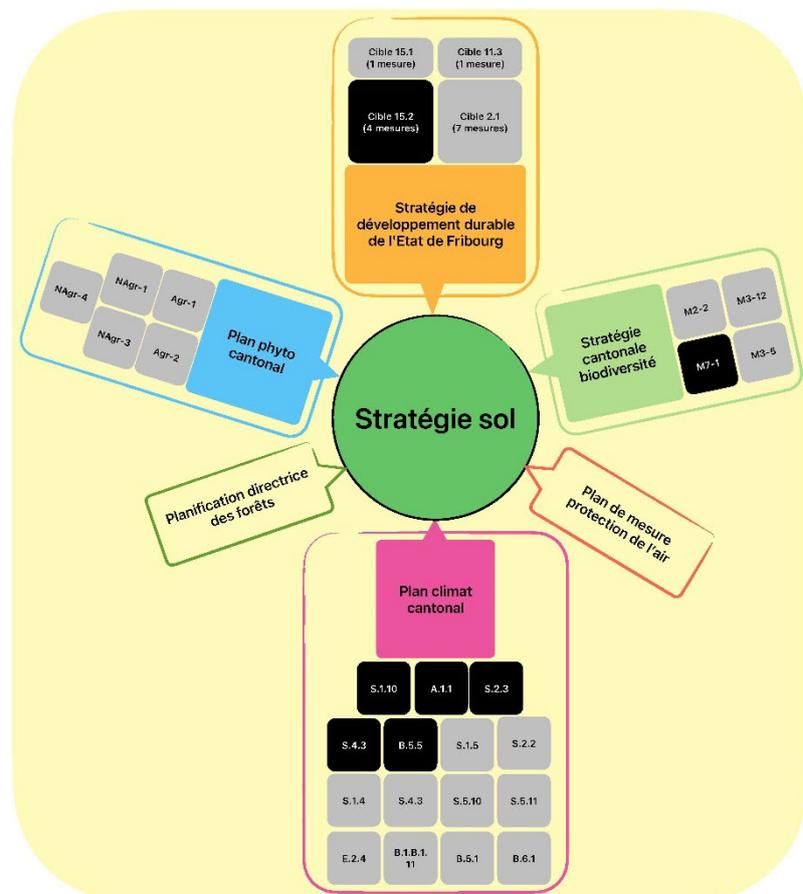


Figure 10 : Stratégies cantonales et leurs mesures qui contribuent directement (carrés noirs) ou indirectement (carrés gris) aux objectifs de la stratégie sol.

---

### 3.6 Financement

La stratégie sol ne fait pas l'objet d'un décret pour une demande de moyens financiers spécifiques à la mise en œuvre des mesures. L'ordonnance cantonale sur la protection des sols prévoit une répartition des compétences entre les différents services concernés. Par conséquent, la réalisation de leurs missions légales à savoir les actions permanentes doit être assurée par les postes attribués à la protection des sols, respectivement dans le cahier des charges des collaborateurs.trice.s de chaque service. Le présent document est l'outil central pour la planification des budgets et des ressources humaines.

Les ressources financières nécessaires pour atteindre les objectifs de la présente stratégie sont indiquées dans le plan d'action (annexe 1) et le tableau de synthèse de la planification financière (annexe 2). Elles doivent être prises en considération de façon coordonnée dans les plans financiers et les procédures budgétaires des services, voire dans celles des autres stratégies avec des moyens financiers propres (p.ex. développement durable, plan climat, etc.). Le besoin en ressources humaines allouées directement à la protection des sols, devra être régulièrement réévalué en tenant compte du renforcement des actions permanentes (chapitre 3.3) et du temps nécessaire pour assurer le suivi des mandats externes issus du plan d'action. Les ressources humaines nécessaires pour le suivi d'un mandat sont estimées à 15% du coût total de la prestation, déclinés en EPT.

A l'heure actuelle, le financement de la mise en œuvre du plan d'action de la stratégie sol est fortement dépendant des autres stratégies et du plan climat. La mise en œuvre du plan d'action et du renforcement des actions permanentes est conditionnée par la planification financière des deux directions et des budgets de chaque service concerné.

### 3.7 Gouvernance, suivi et communication

Les membres du GCSol réalisent un bilan annuel du plan d'action dans le rapport annuel des services. La réalisation des mesures est évaluée chaque année sous l'angle des ressources utilisées, des coûts induits et de leur avancement.

L'utilisation d'indicateurs quantitatifs pour suivre la mise en œuvre de la stratégie et de l'atteinte de ses objectifs serait judicieuse. Malheureusement, les indicateurs normalisés, comme ceux proposés par l'Office fédéral de la statistique, sont pour le moment inexistantes, pour cause du manque d'informations fiables sur les sols. L'évaluation de l'atteinte des objectifs se basera principalement sur des critères qualitatifs, mentionnés dans l'annexe A3.

Le suivi général de la stratégie est coordonné par le GCSol. Chaque service est responsable de la réalisation des actions pour lesquelles il a été désigné. Il est également prévu que la stratégie sol soit intégrée dans le suivi transversal commun agriculture-environnement des autres stratégies cantonales. Le comité de pilotage agriculture, forêt, environnement et gestion du territoire peut solliciter l'expertise des membres du GCSol pour une thématique donnée.

Tous les cinq ans, le GCSol actualise le plan d'action et le soumet pour approbation au Conseil d'Etat.

La stratégie fait l'objet d'une révision et d'une approbation par le Conseil d'Etat tous les 10 ans.

La stratégie sol et son plan d'action sont publiés au format numérique sur le site internet de l'Etat de Fribourg.

Les Directions et les services concernés communiquent également au sujet des mesures qui les concernent directement.

---

## 4 Liste des abréviations

---

AEE	Agence européenne pour l'environnement
ARE	Office fédéral du développement territorial
CAFET	Comité de pilotage agriculture, forêts, environnement et gestion du territoire.
DIAF	Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts
DIME	Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement
FRIBO	Réseau fribourgeois d'observation des sols
GCSol	Groupe de coordination pour la protection des sols
Grangeneuve	Institut agricole de Grangeneuve
LAT	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux
LFCN	Loi cantonale sur les forêts et la protection contre les catastrophes naturelles
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
NABODAT	Système national d'information pédologique
ODD	Objectifs de développement durable
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OPD	Ordonnance fédérale sur les paiements directs versés dans l'agriculture
OSites	Ordonnance sur les sites contaminés
OSol	Ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols
PER	Prestations écologiques requises
SAEF	Service archéologique
SCB	Stratégie cantonale biodiversité
SDA	Surface d'assolement
SeCA	Service des constructions et de l'aménagement
SEn	Service de l'environnement
SFN	Service des forêts et de la nature
PAL	Plans d'aménagement local
PDCant	Plan directeur cantonal
PNR 68	Programme national de recherche 68

---

## 5 Bibliographie

---

- AEE, (2019). La terre et les sols en Europe : pourquoi convient-il d'utiliser ces ressources vitales et limitées de manière durable ? Copenhague : Office des publications de l'Union Européenne.
- ARE, (2019). Monitoring de la construction hors zone à bâtir – Rapport 2019. Berne : Office fédéral du développement territorial.
- Cercle Sol, (2019). Fiche d'information : Sol et changement climatique. Berne : Cercle Sol - CCE.
- Conseil de l'Europe, (1972). Charte européenne des sols, Revue Juridique de l'environnement, 3-4, 421-424. Prestataire Strasbourg : Conseil de l'Europe.
- Conseil Fédéral, (2017). Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires. Berne : Rapport du Conseil fédéral.
- Conseil fédéral, (2020). Quelle pourrait être l'importance des émissions négatives de CO<sub>2</sub> pour les futures politiques climatiques de la Suisse ? Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 18.4211 Thorens Goumaz du 12 décembre 2018, Berne, le 2 septembre 2020
- Conseil Fédéral, (2021). Stratégie climatique à long terme de la Suisse. Berne : Confédération Suisse.
- DAEC, (2020). Stratégie de développement durable de l'Etat de Fribourg. Fribourg : Etat de Fribourg.
- Demelon A., Leroux D., (1952). Guide pour l'étude expérimentale du sol. Paris : Gauthier-Villars.
- DIAF, DAEC, (2021). Plan d'action du canton de Fribourg visant à réduire les risques liés aux produits phytosanitaires dans les domaines agricole et non agricole 2022-2025. Fribourg : Etat de Fribourg.
- Dolder O., (2014). Stärkung des Vollzugs im Umweltbereich - Schlussbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Lucerne: Interface/Kompetenzzentrum für Public Management der Universität Bern.
- Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W., (2010). Le sol vivant. Lausanne : PPUR.
- Grât-Regamey A., Kool S., Bühlmann L., Kissling S., (2017). Un agenda du sol pour l'aménagement du territoire. Synthèse thématique ST<sub>3</sub> du Programmen national de recherche « utilisation durable de la ressource sols » (PNR68), Berne.
- Keller A., Franzen J., Knüssel P., Papritz A., Zürrer M., (2018). Plateforme d'information des sols suisse (PIS-CH). Synthèse thématique ST<sub>4</sub> du Programme national de recherche « Utilisation durable de la ressource sol » (PNR 68). Berne : Comité de direction du PNR 68.
- Klaus G., (2015). Richesses du sol, Programme national de recherche PNR 68. Berne : OFEV, OFAG, ARE, PNR 68.
- NCCS, (2018). CH2018 - Scénarios climatiques pour la Suisse. Zurich. : National Centre for Climate Services,
- OFEV, (2011). Irremplaçable sol, Magazine environnement 4/2011. Berne : OFEV.
- OFEV, (2013). Politique forestière 2020, Visions, objectifs et mesures pour une gestion durable des forêts suisses. Berne : OFEV.
- OFEV, (2020). Stratégie sol suisse – pour une gestion durable des sols. Berne : Conseil fédéral suisse.
- OFEV, (2022). Emissions de gaz à effet de serre visées par la loi sur le COS2, le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris, Berne : OFEV
- OFS, (2021). Evolution de l'utilisation du sol, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/espace-environnement/utilisation-couverture-sol/evolution.html>

---

OFS, (2021). Statistique de la superficie standard - Cantons et grandes régions selon 4 domaines principaux, Période d'observation : 1979-1985, 1992-1997, 2004-2009, 2013-2018. Neuchâtel, OFS.

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/espace-environnement/utilisation-couverture-sol.html>

PDFF, (2016). Planification directrice des forêts fribourgeoises – PDFF. Givisiez : Service des forêts et de la faune.

SSTAT, (2021). Annuaire statistique du canton de Fribourg 2022 (51<sup>e</sup> éd.). Fribourg : Service de la statistique.

[https://www.fr.ch/sites/default/files/2022-01/annuaire-statistique-du-canton-de-fribourg---edition-2022\\_0.pdf](https://www.fr.ch/sites/default/files/2022-01/annuaire-statistique-du-canton-de-fribourg---edition-2022_0.pdf)

Steiger U., Knüssel P., Rey L., (2018). Utiliser la ressource sol de manière durable. Synthèse générale du Programme national de recherche « Utilisation durable de la ressource sol » (PNR 68). Berne : Comité de direction du PNR 68.

---

## 6 Contacts

---

### Coordination

#### Groupe de coordination pour la protection des sols

p.a. Service de l'environnement SEn  
Section EIE, sol et sécurité des installations  
Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez  
T +26 305 37 60, F +26 305 10 02  
[www.fr.ch/sol](http://www.fr.ch/sol), [sen@fr.ch](mailto:sen@fr.ch)

### Sols agricoles

#### Grangeneuve

Section agriculture – secteur ressources  
Rte de Grangeneuve 31, 1725 Posieux  
T +41 26 305 55 00, F +41 26 305 55 04  
[www.fr.ch/grangeneuve](http://www.fr.ch/grangeneuve), [grangeneuve@fr.ch](mailto:grangeneuve@fr.ch)

### Sols urbains (zone à bâtir)

#### Service de l'environnement SEn

Section EIE, sol et sécurité des installations  
Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez  
T +26 305 37 60, F +26 305 10 02  
[www.fr.ch/sen](http://www.fr.ch/sen), [sen@fr.ch](mailto:sen@fr.ch)

#### Service des constructions et de l'aménagement SeCA

Protection quantitative des sols  
Rue des Chanoines 17, 1700 Fribourg  
T +41 26 305 36 39  
[www.fr.ch/seca](http://www.fr.ch/seca), [seca@fr.ch](mailto:seca@fr.ch)

### Sols forestiers et sols organiques

#### Service des forêts et de la nature SFN

Rte du Mont Carmel 5, Case postale 155, 1762 Givisiez  
T +41 26 305 23 43  
[www.fr.ch/sfn](http://www.fr.ch/sfn), [sfn@fr.ch](mailto:sfn@fr.ch)

---

## Annexes

---

Un document annexe à la stratégie sol contient les éléments suivants :

- > Plan d'action détaillé
- > Tableau de synthèse de la planification financière du plan d'action
- > Indicateurs de suivi des objectifs
- > Liste des données existantes sur les sols fribourgeois
- > Liste des groupes de travail (échanges intercantonaux et avec les offices fédéraux)