

# LE CHANGEMENT D'USAGE DES SOLS :

***Une problématique  
climatique plus large et  
pertinente que la seule déforestation***

**Clément Ory**

*Responsable du pôle agriculture et agroalimentaire*

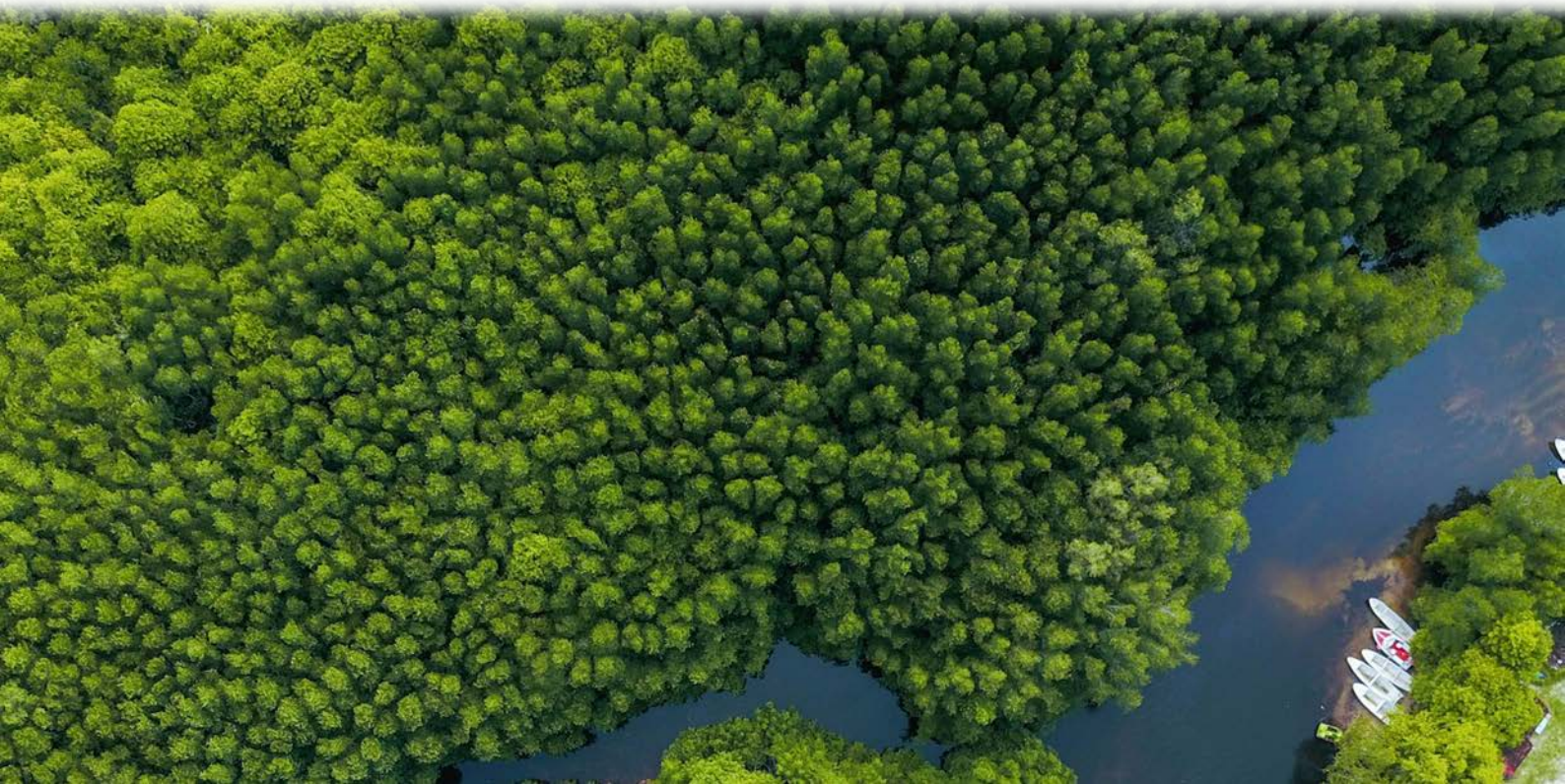
**Corentin Leroux**

*Consultant*



## Table des matières

RESUME EXECUTIF .....	3
MESSAGES CLES .....	4
INTRODUCTION.....	5
<b>PARTIE 1 : LE CHANGEMENT D’USAGE DES SOLS PERMET DE CONSIDERER LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE LIEES A LA TRANSFORMATION DE TOUS LES ECOSYSTEMES MONDIAUX .....</b>	<b>6</b>
<b>PARTIE 2 : LE CHANGEMENT D’USAGE DES SOLS « IMPORTE », « DIRECT ET INDIRECT », « BRUT OU NET » : DES PRECISIONS A MAITRISER POUR COMPRENDRE LA GLOBALITE DU PHENOMENE .</b>	<b>8</b>
CHANGEMENT D’USAGE DES SOLS « IMPORTE » .....	8
CHANGEMENT D’USAGE DES SOLS « DIRECT ET INDIRECT » .....	8
CHANGEMENT D’USAGE DES SOLS « BRUT ET NET » .....	9
<b>PARTIE 3 : LES ECOSYSTEMES NON-FORESTIERS ET LEUR DESTRUCTION, UN ENJEU CARBONE ENCORE PLUS IMPORTANT QUE CELUI DE LA DEFORESTATION .....</b>	<b>10</b>
LES MANGROVES .....	11
LES PRAIRIES .....	12
LES TOURBIERES.....	13
LES FORETS TROPICALES ET HUMIDES .....	14
CONCLUSION.....	16







## Résumé exécutif

Il est courant d'entendre parler de déforestation dans la presse lorsqu'il s'agit d'invoquer les causes du changement climatique. S'il est vrai que la déforestation contribue de façon importante à l'augmentation des gaz à effet de serre, **il est aussi essentiel de se questionner sur les différentes destructions d'écosystèmes naturels à l'heure actuelle dans le monde et d'évaluer leur impact sur le dérèglement climatique.**

C'est l'objet de cette publication qui :

1. **décrit d'abord les notions techniques clés lorsqu'il s'agit d'étudier l'impact lié au changement d'usage des sols.** Comment évalue-t-on l'impact carbone si les biens que je consomme en France génèrent par exemple une destruction des mangroves en Asie du Sud-Est ? Dans quelle mesure une terre anciennement déforestée puis nouvellement replantée est-elle comparable à une forêt vierge ?

2. **détaille les enjeux carbone de quatre écosystèmes naturels dans le monde :** les mangroves, les prairies, les tourbières et les forêts tropicales humides. Ainsi, comme l'illustre le tableau page 10, on constate les gisements colossaux de carbone que contient chaque écosystème.

On note par ailleurs que **les prairies contiennent un stock de carbone bien plus important que les forêts tropicales**, avant tout en raison des surfaces importantes qu'elles représentent.

De la même façon, les **tourbières**, qu'on peut définir comme des zones humides caractérisées par une végétation se développant sur un sol en permanence saturé d'eau stagnante, **représentent près d'un tiers des stocks mondiaux de carbone du sol de la planète.**

**Cette publication vise ainsi à définir un vocabulaire commun et à mettre au même niveau les enjeux liés à la destruction des écosystèmes naturels, quels qu'ils soient.**

Puis deux autres publications suivront dans les prochaines semaines afin de :

- comprendre, au travers de l'exemple du soja, les enjeux associés à la déforestation ainsi que les leviers pour un acteur du secteur agro-alimentaire ;
- questionner dans un second temps la pertinence des labels de certification environnementale, au travers des cas du soja et du cacao.





## Messages clés

- Si la déforestation et ses impacts sont aujourd'hui assez médiatisés, il est indispensable d'élargir le sujet à l'ensemble des écosystèmes naturels, et de privilégier le terme de changement d'usage des sols plutôt que déforestation, au sens où tous les types d'écosystèmes dégradés et/ou détruits par l'action humaine peuvent ainsi être considérés : forêts, prairies, savanes, mangroves, tourbières, etc.
- Ainsi, en considérant l'ensemble des écosystèmes et pas seulement les forêts tropicales, les réservoirs mondiaux de carbone sont multipliés par plus de cinq.
- Même si le changement d'usage des sols tend à concerner davantage l'Asie du Sud-Est, l'Afrique et l'Amérique du Sud, c'est un sujet de premier plan pour l'Europe et l'Occident car de nombreux produits étant à l'origine de changement d'usage des sols sont actuellement consommés chez nous, soit par l'élevage soit directement dans les produits transformés : l'huile de palme, le soja, le cacao, le riz, le caoutchouc, etc.
- Lorsqu'on analyse les impacts carbone liés à la destruction des principaux écosystèmes, on peut faire ressortir malheureusement des chiffres toujours plus effarants les uns que les autres :
  - 420 millions d'hectares, c'est la totalité de la surface déforestée dans le monde depuis 1990, soit plus de 7 fois la taille de la France.
  - 2/3 des mangroves détruites dans le monde sont dues à la consommation de crevettes, d'huiles de palme et de riz.
  - Seulement 8% des prairies dans le monde sont protégées d'un point de vue environnemental, alors que leur stock de carbone est estimé à 2,6 fois plus que les forêts tropicales humides.
  - Bien que couvrant seulement 3% des surfaces émergées sur Terre, les tourbières contiennent près de 613 Gt de carbone, soit près d'un tiers des stocks mondiaux de carbone du sol de la planète.



## Introduction

420 Millions d'hectares<sup>1</sup>, plus de 7 fois la taille de la France... Cette donnée représente la totalité de la surface déforestée dans le monde depuis 1990. Le taux de conversion annuel des écosystèmes forestiers est ainsi estimé à près de 10 millions d'hectares sur la période 2015-2020, soit presque 1 000 fois la surface de Paris intra-muros.

Davantage médiatisée, la conversion des écosystèmes forestiers n'est malheureusement pas la seule à être à l'œuvre depuis des décennies à travers le monde. D'autres écosystèmes naturels, moins connus mais tout aussi affectés par l'expansion des activités humaines, voient leurs surfaces se réduire comme peau de chagrin : destruction des mangroves du Sud-Est asiatique, drainages des tourbières européennes, retournement des prairies d'Amérique du Nord... La liste des écosystèmes touchés par la conversion des sols semble s'allonger inexorablement d'année en année.

Au-delà du désastre sur la biodiversité, la conversion des écosystèmes naturels constitue également un risque majeur pour l'Humanité en matière de lutte contre le dérèglement climatique et l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris. La libération des stocks de carbone contenus initialement dans les sols, suite à leur conversion, en est le principal facteur contributeur.

**La lutte contre la conversion des écosystèmes naturels représente donc un cheval de bataille de premier plan pour toute organisation souhaitant lutter contre le réchauffement climatique.** Pour accompagner au mieux les entreprises dans cette tâche, Carbone 4 a souhaité traiter ce sujet de manière spécifique avec une première publication portant sur la définition de cette problématique.

Dans une seconde publication, les leviers à disposition d'un acteur du secteur agricole-agroalimentaire seront présentés.

Enfin, dans une troisième et dernière publication, nous analyserons également la pertinence d'un des leviers communément mis en œuvre pour lutter contre la conversion des sols : la labellisation de matières premières non-déforestantes, à travers le cas de la filière soja.

---

<sup>1</sup> Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, « Évaluation des ressources forestières mondiales - 2020 – Principaux résultats ».

## Partie 1 : Le changement d'usage des sols permet de considérer les émissions de gaz à effet de serre liées à la transformation de tous les écosystèmes mondiaux

La déforestation est l'objet d'une médiatisation régulière depuis de nombreuses années. Néanmoins, cette conversion de forêts à travers le monde s'inscrit dans une problématique plus large de **changement d'affectation des sols**. Celui-ci peut être décrit comme le passage d'un écosystème naturel vers un système autre présentant un usage du sol différent (exemple : passage d'une parcelle à usage forestier à un usage agricole). Par cette sémantique, tous les types d'écosystèmes et biomes<sup>2</sup> convertis par l'action humaine peuvent ainsi être considérés : forêts, prairies, savanes, mangroves, tourbières, etc.

Outre l'élargissement des types d'écosystèmes à considérer, il est également crucial de prendre en compte le phénomène de **dégradation des biomes**. En effet, en prenant l'exemple des forêts, ce concept peut être défini comme la réduction de la capacité de la forêt à fournir des biens et des services, se traduisant par une réduction de la densité de la biomasse des arbres<sup>3</sup>. Ce phénomène peut alors causer d'importantes émissions de gaz à effet de serre, parfois même supérieures à celles associées à la conversion totale des écosystèmes forestiers. Ce mécanisme est ainsi par exemple à l'origine des trois quarts des pertes de carbone en Amazonie<sup>4</sup> (exemples de dégradation du biome forestier : incendies de sous-bois, prélèvement sélectif d'arbre à haute valeur ajoutée).

Enfin, l'**absence de définitions « universelles »** à l'échelle mondiale des différents **écosystèmes exposés au risque de conversion**, et surtout les **degrés de transformation** associés, sont des points majeurs à garder en tête pour mesurer précisément les atteintes à ces milieux et les émissions de gaz à effet de serre associées.

Par exemple, la forêt est majoritairement définie à travers le monde selon l'usage du sol et plusieurs variables relatives au couvert arboré<sup>3</sup> (densité d'arbres, hauteur minimale, ...). La plus connue, celle de la FAO (Food & Agriculture Organisation), est utilisée pour la quantification des ressources forestières mondiales. Celle-ci est basée sur plusieurs variables comme le taux de couvert (pourcentage de la surface du sol couverte par la projection des houppiers des arbres), la hauteur minimale des arbres adultes, le caractère naturel ou artificiel de l'écosystème, etc. Néanmoins, les seuils de ces paramètres définissant un écosystème comme « forestier » sont variables d'un pays à l'autre, sans que ceux-ci fassent l'objet d'un consensus ou d'une quelconque obligation de prise en compte. Par ailleurs, les pondérations appliquées à chacun de ces paramètres pour caractériser un écosystème comme « forestier » diffèrent également d'un pays à l'autre. Cette situation conduit à l'existence de plusieurs centaines de définitions différentes à travers le monde de ce qu'est une forêt. Il en découle des différences d'un pays à l'autre en termes de niveau de dégradation d'une forêt, de niveau de déforestation, et aussi par conséquent de niveau d'émissions de gaz à effet de serre associées.

<sup>2</sup> **Dictionnaire Larousse 2021**, définition du terme « Biome » : vaste région biogéographique s'étendant sous un même climat, comme la toundra, la forêt tropicale humide, la savane ou encore le récif corallien.

<sup>3</sup> **CIRAD**, article internet « *Quelles pistes pour freiner la déforestation importée* », accessible par le lien suivant : <https://www.cirad.fr/les-actualites-du-cirad/actualites/2021/pistes-pour-freiner-la-deforestation-importee>

<sup>4</sup> **Philippe CIAIS**, chercheur au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement. Interview réalisée par le site Reporterre, accessible par le lien suivant : <https://reporterre.net/L-Amazonie-pourrait-atteindre-un-point-de-non-retour>



## Mais pourquoi les conversions et dégradations d'écosystèmes entraînent-elles des émissions de gaz à effet de serre ?

Par rapport à une situation de référence représentée par un écosystème naturel intact, la conversion et la dégradation de ces biomes (incendies, artificialisation des sols, ...) entraînent la mort de nombreux organismes vivants (végétaux, animaux, microorganismes...). Leurs morts rendent alors leurs molécules organiques disponibles à la dégradation : c'est le phénomène de **minéralisation**.

La minéralisation est décrite comme le processus majeur de destruction de la matière organique, et désigne l'ensemble des processus de transformation dans le sol des molécules organiques en composés minéraux. Au cours de ce phénomène, les molécules composant les organismes morts sont donc extraites et transformées dans le sol, par des millions d'organismes vivants, en composés minéraux tels que le dioxyde de carbone, l'eau ou encore l'ion ammonium<sup>5</sup>. Ces composés sont tous trois, directement ou indirectement, des gaz à effet de serre.

En termes de temporalité des émissions, hormis des cas précis tels que les incendies où la combustion des végétaux engendre instantanément l'émission de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), la mort des organismes suite au changement d'affectation des sols va contribuer lentement au dérèglement climatique. En effet, ceux-ci seront minéralisés sur plusieurs jours, mois, voire années, libérant durant cette période des volumes plus ou moins importants de gaz à effet de serre.

<sup>5</sup> INRA, 2019 « Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? ».



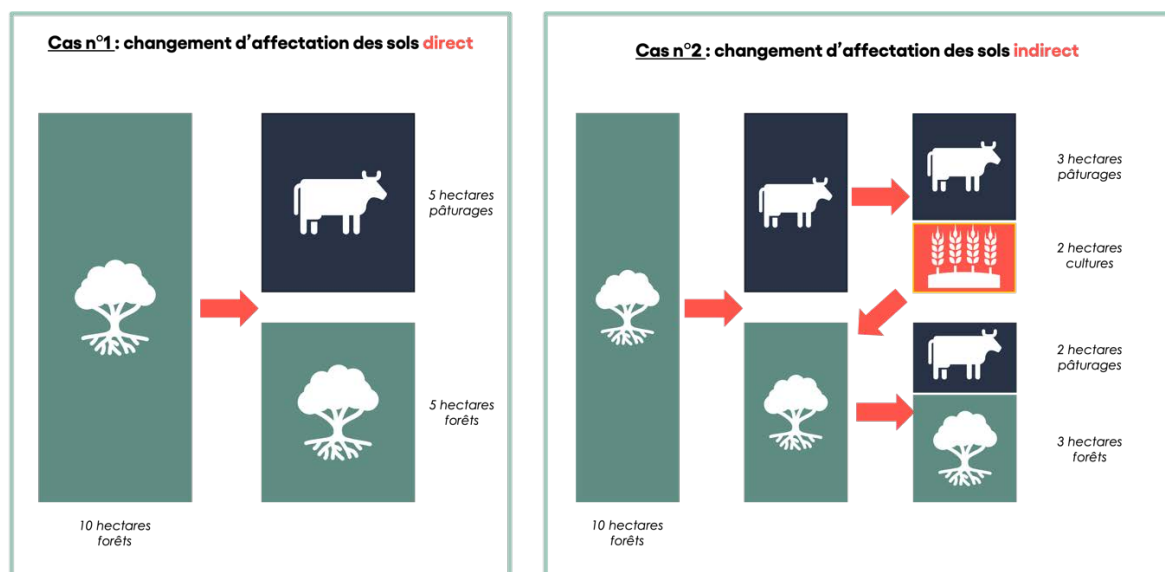
## Partie 2 : Le changement d'usage des sols « importé », « direct et indirect », « brut ou net » : des précisions à maîtriser pour comprendre la globalité du phénomène

### Changement d'usage des sols « importé »

Le changement d'affectation des sols d'un écosystème peut avoir lieu aussi bien sur le territoire français (exemple : mise en culture d'une prairie permanente) que dans un pays étranger (exemple : destruction d'une parcelle forestière en Argentine pour une mise en pâturage). Lorsque ce changement d'affectation des sols a lieu en dehors du territoire français, et qu'il engendre une production par la suite importée en France, on parle alors de changement d'affectation des sols **importé**. Celui-ci fait l'objet de la présente publication (les changements d'affectation des sols ayant lieu directement sur le territoire français ne sont pas traités ici).

### Changement d'usage des sols « direct et indirect »

Il existe deux types de changement d'affectation des sols comme l'illustre la figure ci-dessous : **direct** et **indirect**.



Le changement d'affectation des sols direct a lieu lorsqu'une parcelle est directement convertie pour un autre usage. Cette situation est illustrée par le cas n°1 de la figure ci-dessus, où 10 hectares de forêts sont pour moitié convertis en pâturages pour répondre aux besoins d'un troupeau.

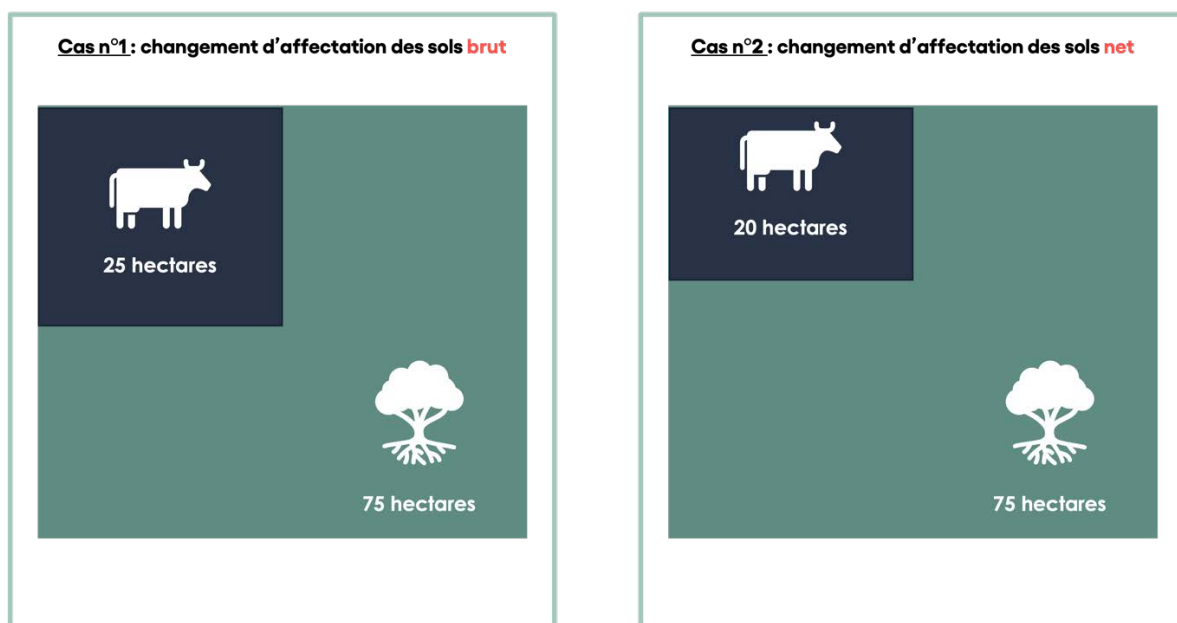
Néanmoins, le changement d'affectation des sols peut également être indirect comme le représente le cas n°2. En effet, si sur les 5 hectares de pâturages précédemment obtenus, deux hectares sont eux-mêmes convertis pour la culture de soja, deux nouveaux hectares de forêts devront alors être convertis pour continuer à satisfaire les besoins en pâturages du troupeau. On dit alors que la culture de soja a induit un changement d'affectation des sols indirect.

<sup>6</sup> World Wildlife Fund | World Resources Institute | Carbon Disclosure Project.



Toute stratégie de lutte contre le changement d'affectation des sols devrait ainsi inclure ces effets directs et indirects. Néanmoins, rendre cette stratégie opérationnelle, notamment en matière de mesure du changement indirect d'affectation des sols, donne lieu à de nombreuses problématiques, parfois non-résolues, ou ne faisant pas l'objet de consensus par la communauté scientifique (traçabilité, fiabilité des données brutes, etc.). Ces différentes problématiques techniques expliquent ainsi la difficulté de prise en compte du changement indirect d'affectation des sols.

## Changement d'usage des sols « brut et net »



Le choix dans la prise en compte du changement d'affectation des sols brut ou net est également un élément central de toute construction de stratégie de lutte contre la conversion des écosystèmes.

Comme l'illustre le cas n° 1 de la figure ci-dessus, **le changement d'affectation brut correspond à l'ensemble des surfaces converties d'un écosystème à partir d'une date donnée.** Dans notre exemple, sur 100 hectares initiaux de forêts, on peut alors considérer que 25% de la surface a été convertie en pâturages pour les troupeaux.





**Le changement d'affectation net reflète quant à lui les surfaces converties d'un écosystème, auxquelles on soustrait les surfaces identifiées comme « régénérées » naturellement ou artificiellement** (ex. : action de reforestation). Ainsi, avec cette approche (confère cas n°2 de la précédente figure), sur 100 hectares initiaux de forêts, on peut alors considérer que seulement 20% d'entre elles ont été converties. Néanmoins, cette approche ne doit pas faire oublier que l'objectif premier reste d'éviter toute conversion de surface (les écosystèmes régénérés étant difficilement comparables aux biomes initiaux en matière de stocks de carbone ou de biodiversité).

<sup>7</sup> World Wildlife Fund | World Resources Institute | Carbon Disclosure Project.

## Partie 3 : Les écosystèmes non-forestiers et leur destruction, un enjeu carbone encore plus important que celui de la déforestation

Nombre d'écosystèmes naturels (forêts, prairies, savanes, mangroves, tourbières...) sont sujets à des changements d'affectation des sols induits par l'Homme. Les principales causes de ces phénomènes ont trait à l'expansion de l'agriculture, des activités extractives (exploitations minières et forestières), des infrastructures humaines (expansion urbaine, routes...) et des incendies<sup>8</sup>.

Chaque écosystème naturel est ainsi porteur de spécificités en termes de volumes potentiels d'émissions de gaz à effet de serre et de facteurs responsables des changements d'affectation des sols. La pleine compréhension de ces paramètres est clé pour toute construction de stratégie carbone efficace, et ce, en fonction des types d'écosystèmes et produits agricoles considérés.

	Mangroves	Prairies	Tourbières	Forêts tropicales humides
Stock de carbone organique à l'hectare	850 tC/ha	290 tC/ha	1400 tC/ha	320 tC/ha
Emissions annuelles liées à la conversion des sols	24 MtCO <sub>2e</sub>		2 000 MtCO <sub>2e</sub>	
Stocks mondiaux de carbone organique	21 GtC	790 GtC	610 GtC	300 GtC
Surfaces mondiales actuelles	25 Mha	5 000 Mha	400 Mha	940 Mha
Productions responsables de la conversion				
Régions du monde touchées par la conversion	Tous les pays accueillant ces écosystèmes (Indonésie, Congo...)	Tous les continents	Indonésie, Malaisie...	Tous les pays accueillant ces écosystèmes

9

Écosystèmes naturels soumis à une conversion des sols – Principaux paramètres à garder en tête.

**A noter :** les stocks de carbone, présentés dans le tableau ci-dessus et les fiches associées aux différents écosystèmes, se réfèrent aux stocks contenus dans le sol et la biomasse aérienne.

<sup>8</sup> WWF, étude « Fronts déforestation : moteurs et réponses dans un monde en mutation ».

<sup>9</sup> World Wildlife Fund | World Resources Institute | Carbon Disclosure Project.





850  
tc / ha

vs. 173 tonnes de carbone à l'hectare pour les forêts tempérées françaises

vs. 85 tonnes de carbone à l'hectare pour les prairies françaises

Lieux concernés



Indonésie

Congo et RDC

Situées principalement le long des côtes tropicales et subtropicales, les mangroves<sup>10</sup> se définissent comme des étendues d'arbres dont les racines semi-submergées font ciment dans la vase des littoraux tropicaux. Ces écosystèmes peuvent ainsi, selon les situations, être considérés ou non comme des forêts, en fonction par exemple de la densité du couvert végétal.

Les stocks de carbone de ces écosystèmes, majoritairement non-aériens, sont considérables. À l'hectare, ils sont en effet beaucoup plus élevés (850 tonnes de carbone/ha) que ceux des forêts tropicales humides telles que l'Amazonie (320 tonnes de carbone/ha).

Avec des stocks mondiaux de carbone estimés à plus de 21 Gt de CO<sub>2</sub>e, on comprend aisément le danger de destruction de ces habitats vis-à-vis des enjeux climatiques actuels.

Le changement d'affectation de leurs sols, est ainsi responsable à l'échelle mondiale de la libération annuelle de plus de 24 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>e. Ces volumes représentent l'empreinte carbone de plus de 2,4 millions de français-es<sup>11</sup>.

Le changement d'usage des sols des mangroves est un phénomène particulièrement important d'un point de vue surfacique, puisque l'on estime à près de 790 000 hectares la perte de mangroves entre les années 1990 et 2020 (13% de la surface initiale). Plusieurs productions agricoles et aquacoles sont impliquées dans ce phénomène et en particulier les productions **de crevettes, d'huiles de palme et de riz** qui ont contribué de 2000 à 2016 à près de 62% des conversions de mangroves mondiales.

Ce déclin rapide des mangroves s'est réalisé et se réalise actuellement dans tous les pays accueillant ce type d'écosystème, comme en Indonésie dans la région du Kalimantan (Île de Bornéo). Les imports en Union Européenne et en France de crevettes et riz produits en Indonésie mais aussi d'huile de palme en provenance de la République du Congo et République Démocratique du Congo (région de la Cuvette Centrale) risquent donc de favoriser le changement d'affectation des sols des mangroves, et donc les émissions de gaz à effet de serre associées.

#### Volumes d'importations en France



~100 000 tonnes



110 000 hectares



~110 000 hectares



100 000 hectares, c'est beaucoup ?

~14% de la surface de tournesol produit en France

<sup>10</sup> WWF, étude « Savanes, prairies, mangroves : les grands sacrifiés de l'UE ».

<sup>11</sup> MyCO2. Empreinte carbone moyenne d'un français-e : 9,9 tonnes de CO<sub>2</sub>e. Site Carbone.



## Les prairies

290  
tc / ha

vs. 173 tonnes de carbone à l'hectare  
pour les forêts tempérées françaises

vs. 85 tonnes de carbone à l'hectare  
pour les prairies françaises

### Lieux concernés



Partout dans le monde

De nombreux écosystèmes semblables sont souvent regroupés sous le terme de « prairies »<sup>12</sup> : steppes, savanes, pampas... Leurs définitions respectives s'appuient toutes sur un élément commun : la dominance du système herbager dans ces territoires (la présence d'arbres et arbuste est insuffisante pour qualifier ces écosystèmes de forestiers).

Les prairies et savanes contiennent environ trois fois plus de carbone à l'échelle planétaire (788 Gt) que les forêts tropicales humides comme l'Amazonie. Cette situation tient avant tout à leurs surfaces plus importantes à travers le monde, leurs stocks moyens de carbone organique étant relativement proches de ceux des forêts. Malgré tout, ces stocks sont différemment répartis entre les écosystèmes forestiers et les écosystèmes « prairiaux ». En effet, ces derniers présentent des stocks essentiellement sous-terrain, les rendant plus stables que ceux des forêts car moins sujets aux risques d'incendies.

Malgré ces émissions potentielles conséquentes, peu de surfaces prairiales sont à l'heure actuelle protégées à l'échelle mondiale contre le changement d'affectation des sols (seulement 8% d'entre elles). Au vu de leurs stocks mondiaux, des émissions annuelles potentielles, et du faible taux de protection, la situation actuelle des écosystèmes prairiaux en matière de changement d'affectation des sols est donc plus que préoccupante.

En effet, nombre de territoires prairiaux sont actuellement menacés à travers le monde par l'expansion de diverses productions agricoles. Ainsi, **l'huile de palme** fait par exemple peser un risque de changement d'affectation des sols sur certains territoires de Colombie (dans la région de l'Orénoquie). **Le soja et le bœuf** quant à eux contribuent au changement d'usage des sols dans divers territoires sud-américains, tels que le Cerrado au Brésil, ou encore dans la Pampa et le Chaco en Argentine. Enfin, **les cultures de blés, soja et maïs** contribuent également à des changements d'affectation des sols de prairies en Russie, dans la Pampa en Argentine mais aussi dans les Grandes Plaines américaines.

### Volumes d'importations en France



~376 000 hectares



110 000 hectares



~64 000 hectares



370 000 hectares, c'est  
beaucoup ?

~8% de la surface de blé  
produit en France

<sup>12</sup> WWF, étude « Savanes, prairies, mangroves : les grands sacrifiés de l'UE ».





1 400  
tc / ha

vs. 173 tonnes de carbone à l'hectare  
pour les forêts tempérées françaises

vs. 85 tonnes de carbone à l'hectare  
pour les prairies françaises

Lieux concernés



Indonésie

Malaisie

Les tourbières<sup>13</sup> sont des zones humides caractérisées par une végétation se développant sur un sol en permanence saturé d'eau stagnante (ou très peu mobile).

Dans cette situation, les micro-organismes (bactéries et champignons) responsables habituellement de la décomposition de la matière organique morte, sont privés d'oxygène et ne peuvent la minéraliser. En conséquence, la matière organique se décompose partiellement, très lentement, formant au fur et à mesure de son accumulation un dépôt riche en matière organique, mal ou non décomposée, appelé tourbe. Ces sols stockent ainsi d'importantes quantités de carbone du fait de la faible ou non-décomposition de la matière organique morte. La végétation qui s'y développe peut en fonction des situations soit être dominée par la présence d'arbres (ex. : Asie du Sud-Est), soit par de simples mousses sur le sol (ex. : Amérique latine).

Ainsi, bien que couvrant seulement 3% des surfaces émergées sur Terre, les tourbières contiennent près de 613 Gt de carbone, soit près d'un tiers des stocks mondiaux de carbone du sol de la planète. Le changement d'usage de ces écosystèmes entraîne ainsi la libération d'importants volumes de gaz à effet de serre chaque année. Il a en effet été estimé que l'assèchement et la combustion des tourbières représentaient jusqu'à 5% de toutes les émissions causées par l'activité humaine, soit près de deux milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Ces émissions annuelles équivalent ainsi à au moins deux fois les émissions annuelles de la déforestation et des feux de forêts en Amazonie.

Les dommages aux tourbières émanent principalement du développement de l'agriculture sur ces territoires. Plusieurs productions agricoles contribuent ainsi à l'échelle mondiale au changement d'affectation des sols des tourbières. **L'huile de palme et l'hévéa** (pour la production de caoutchouc) participent fortement à ce phénomène, notamment en Indonésie (région du Kalimantan) et en Malaisie Péninsulaire (régions du Sabah et Sarawak).

Volumes d'importations en France



~350 000 hectares



110 000 hectares



350 000 hectares, c'est  
beaucoup ?

~2,5 X la surface de  
pommes de terre  
cultivée en France

<sup>13</sup> Fédération des conservatoires d'espaces naturels, article sur les tourbières accessible sur le site suivant : <https://www.pole-tourbieres.org/a-la-decouverte-des-tourbieres/article/qu-est-ce-qu-une-tourbiere>.

<sup>14</sup> Union Européenne. Accessible sur le site internet Toute l'Europe, « Infographies : les émissions de gaz à effet de serre dans l'Union Européenne.



320  
tc / ha

vs. 173 tonnes de carbone à l'hectare pour les forêts tempérées françaises

vs. 85 tonnes de carbone à l'hectare pour les prairies françaises

Lieux concernés



Écosystèmes dont les dégradations et destructions sont largement médiatisées depuis des décennies, les forêts restent néanmoins des milieux difficiles à protéger. Comme énoncé plus en amont de la publication, l'un des facteurs contribuant le plus à ce constat est la difficulté à mettre en œuvre une définition universelle des forêts.

Au-delà d'une définition communément partagée, la connaissance des principales zones à risque de déforestation est également une étape structurante dans la structuration de ce type de stratégie. Ainsi, la déforestation ou conversion des forêts se concentrent aujourd'hui principalement sur 24 fronts dits de déforestation en Amérique latine, Afrique subsaharienne, Asie du Sud-Est et Océanie. Les fronts de déforestation se caractérisent comme étant des régions concentrant des points chauds de déforestation et où des surfaces importantes restent menacées. Ces 24 fronts ont été le théâtre entre 2004 et 2017 de la perte de près de 43 millions d'hectares de forêts<sup>15</sup>. À l'inverse, un phénomène de reforestation peut être observé en hémisphère nord depuis quelques années, aussi bien d'un point de vue surfacique (augmentation nette de la surface boisée entre 2000 et 2015 de plus de 28 millions d'hectares) que de stocks de bois<sup>16</sup>.

Outre ses impacts sur la biodiversité, la déforestation a également engendré d'importantes émissions de gaz à effet de serre contributrices au dérèglement climatique. Par exemple, WWF a démontré que l'Union Européenne avait généré au cours de la période 2005-2017 la conversion de près de 3,5 millions d'hectares de forêts à travers ses importations, engendrant ainsi la libération de près d'1,8 milliards de tCO<sub>2</sub>e. Ces volumes d'émissions sur 12 ans représentent ainsi près de 54% des émissions annuelles globales de l'UE à 27 en 2021<sup>17</sup>. **Le soja et le bœuf** (depuis le Brésil, l'Argentine et le Paraguay), ainsi que **l'huile de palme** (Indonésie) constituent les principales matières premières contributrices aux hectares déforestés en régions tropicales. **Le cacao** est également une culture fortement contributrice à ce phénomène.

Volumes d'importations en France

	~1 350 000 hectares		110 000 hectares
	~1 150 000 hectares		

 1 350 000 hectares, c'est beaucoup ?

~100% de la surface cultivée de colza d'hiver en France

<sup>15</sup> WWF, étude « Fronts déforestation : moteurs et réponses dans un monde en mutation ».  
<sup>16</sup> Commission Économique des Nations-Unies pour l'Europe, article disponible en ligne via le lien ci-contre : <https://unece.org/fr/press/les-forets-de-lhemisphere-nord-sont-en-croissance-mais-des-reformes-sont-necessaires-pour>.  
<sup>17</sup> Union Européenne. Accessible sur le site internet Toute l'Europe, « Infographies : les émissions de gaz à effet de serre dans l'Union Européenne »



## Amazonie et point de bascule

Dans un cercle vicieux, la libération de gaz à effet de serre imputable à la conversion et à la dégradation d'écosystèmes peut avoir des conséquences climatiques dramatiques, en auto-alimentant le phénomène d'émissions. Le point de bascule de l'Amazonie en est un parfait exemple.

En effet, deux publications d'envergure publiées en 2021 ont montré que, dès 2015, les émissions de gaz à effet de serre du biome amazonien, imputables à sa déforestation et dégradation, étaient devenues supérieures aux volumes de carbone que cet écosystème stockait.<sup>18</sup> En d'autres termes, les surfaces intactes de la forêt amazonienne ne sont plus capables depuis 2015 de compenser les émissions issues de sa propre déforestation et dégradation.

À date, cette situation est néanmoins en théorie réversible en cas d'arrêt ou de réduction drastique des atteintes à cet écosystème. Tout l'enjeu du point de bascule est justement d'entraîner l'irréversibilité de cette situation, et a trait essentiellement à la ressource en eau de cette forêt.

En effet, longue de plusieurs milliers de kilomètres, l'ensemble des surfaces forestières de l'Amazonie ne peut être abondé d'un seul tenant par les pluies venant des océans. Ainsi, après avoir parcourues plusieurs centaines de kilomètres, ces premières pluies vont s'abattre sur les zones forestières les plus proches de l'océan, puis être évapo-transpirées par les arbres. En d'autres termes, une partie des volumes d'eau tombés au sol vont être assimilés par les arbres grâce à leur système racinaire, puis relargués dans l'atmosphère par leurs feuilles.

Ces volumes d'eau réémis seront ensuite déplacés sur plusieurs kilomètres par les vents, ce phénomène se répétant ainsi plusieurs fois tout au long de l'Amazonie. Ce processus bioclimatique permet ainsi à l'entièreté de la surface forestière de bénéficier de quantités abondantes d'eau. Ce processus est crucial pour le bon fonctionnement de cet écosystème forestier, près de 70 % des pluies des surfaces les plus reculées étant issues de l'évapotranspiration des arbres situés entre elles et l'océan.<sup>18</sup>

Par conséquent, plus la conversion et la dégradation du biome amazonien sont importantes, moins les surfaces forestières évapotranspireront d'eau. Les surfaces les plus reculées seront ainsi de plus en plus affaiblies du fait des moindres volumes d'eau reçus. Le point de bascule correspond alors au niveau de dégradation de la forêt qui enclencherait irrémédiablement un cercle vicieux d'auto-assèchement des zones les plus reculées.<sup>18</sup> La transformation associée de ces écosystèmes engendrerait alors une dégradation des surfaces les plus reculées et donc des émissions de gaz à effet de serre additionnelles.

---

<sup>18</sup> **Reporterre**, article disponible en ligne via le lien ci-contre : <https://reporterre.net/L-Amazonie-pourrait-atteindre-un-point-de-non-retour>



## Conclusion

En conclusion, **la lutte contre la conversion et la destruction des écosystèmes naturels doit être une priorité pour les gouvernements et les entreprises occidentales**, compte-tenu de l'enjeu carbone que cela représente et de la responsabilité de nos sociétés dans la génération de ce phénomène.

**Des signes encourageants sont à noter pour l'Europe, avec notamment l'élaboration d'une stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée.** Cette stratégie, traduite sous la forme d'un règlement européen en juin 2023, implique pour les entreprises de prouver que cette production n'ait pas causé de dégradation/déforestation des forêts depuis le 31 décembre 2020.

**Néanmoins, il est essentiel** que ces réglementations soient étendues aux autres pays importateurs, et surtout **d'élargir ces réglementations à l'ensemble des écosystèmes naturels pour éviter que seule la forêt tropicale soit protégée, alors qu'elle constitue moins d'1/5<sup>ème</sup> des stocks de carbone dans le monde.**





**Carbone 4** est le premier cabinet de conseil indépendant spécialisé dans la stratégie bas-carbone, l'adaptation au changement climatique et la restauration de la biodiversité.

En permanence à l'écoute des signaux faibles, nous déployons une vision systémique de la contrainte énergie-climat, et mettons toute notre rigueur et notre créativité en œuvre pour transformer nos clients en leaders du défi climatique.

Contact : [contact@carbone4.com](mailto:contact@carbone4.com)