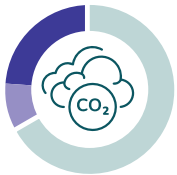


# QUELLES CONDITIONS

## pour une agriculture biologique neutre pour le climat

### DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT D'ÉCHELLE EN EUROPE ?



**Les systèmes alimentaires représentent 1/3 des émissions anthropogéniques de gaz à effet de serre globales (GES), dont 71% liées à la terre**

(Production végétale et animale, utilisation et changement d'affectation des sols).

**La réduction des émissions de GES des systèmes alimentaires est un levier clé pour atteindre les objectifs climatiques.**

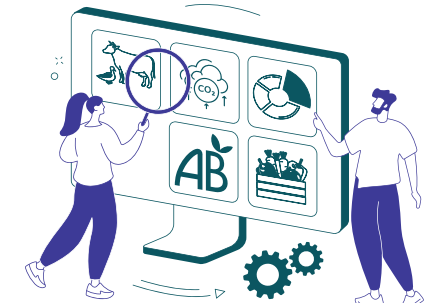


**L'agriculture biologique (AB) a un bon potentiel pour limiter les émissions de GES** (exprimées par unité de surface). Toutefois, en raison de ses rendements plus faibles, l'AB pourrait entraîner des changements importants d'affectation des sols et des émissions de CO<sub>2</sub> qui en découlent.

**Cependant, peu d'études ont considéré les interactions entre ces deux leviers. Ils sont pourtant intimement liés, d'une part car aller vers des régimes plus végétaux pourrait faciliter une expansion de l'AB et d'autre part car les animaux jouent un rôle clé dans le transfert d'éléments fertilisants vers les cultures conduites en AB.**



Par ailleurs, de nombreuses analyses de cycle de vie ont montré que **les régimes alimentaires pauvres en produits d'origine animale contribuent à réduire les émissions de GES**, ainsi que les besoins en terres agricoles.



Le projet CLINORG visait à **EXPLORER DES SCÉNARIOS D'EXPANSION DE L'AB EN EUROPE COMBINÉS À DES CHANGEMENTS DE RÉGIMES ALIMENTAIRES**, et à en évaluer les conséquences afin d'identifier les conditions pour des scénarios neutres pour le climat.

## DÉMARCHE

### ÉLABORATION DE CINQ SCÉNARIOS

lors de temps d'ateliers rassemblant les scientifiques du projet et une diversité d'acteurs de l'AB. Ces partenaires ont contribué à construire les scénarios combinant différentes options pour la conduite des cultures et des élevages en AB et pour les régimes alimentaires humains.

### SIMULATION DES SCÉNARIOS

à l'horizon 2050 pour quatre niveaux d'**expansion de l'AB** en Europe afin d'apprécier leurs effets respectifs sur la production et les échanges agricoles, les changements d'affectation des sols et les émissions de gaz à effet de serre, aux échelles européenne et mondiale.

### UTILISATION COUPLÉE DE DEUX MODÈLES NUMÉRIQUES

Les rendements et effectifs animaux en bio simulés par GOANIM sont intégrés dans GLOBAGRI.

**GOANIM** : simule les flux de biomasse et d'azote dans les systèmes en AB (rendements, effectifs, rations et productivité en élevage, effluents disponibles...). Le modèle couvre le monde, avec une résolution de 5 minutes d'arc (environ 8 km x 8 km).

**GLOBAGRI** : simule les bilans ressources-utilisations des produits agricoles (productions et échanges agricoles, changement d'affectation des sols). Le modèle est mondial et décompose le monde en 21 grandes régions (dont 8 sous-régions européennes).

# PARAMÈTRES des scénarios

## 3 composantes variables

- > Les systèmes de culture en AB
- > Les systèmes d'élevage en AB
- > Les régimes alimentaires humains

## 1 composante commune

Les systèmes de culture et d'élevage conventionnels

## 4 niveaux d'expansion de l'AB

à l'horizon 2050 en Europe

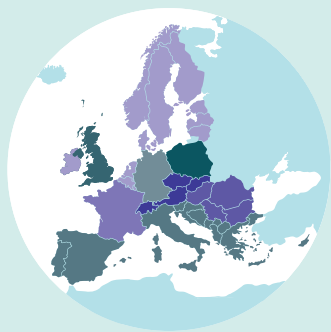
■ 25%, ■ 50%, ■ 75%, ■ 100%

## 1 scénario Référence pour comparaison

Absence de développement de l'AB et poursuite des tendances actuelles des systèmes agri-alimentaires européens et mondiaux

## 8 Sous-régions en Europe

UE à 27 + quelques pays



|                                                                                                              | Scénario référence • REF          | Bio tendanciel OAU                              | Flexi-circulaire CIRC                                        | Flexi-diversifié DIV                                                         | Végétarien VEGET                                                             | Végan PLANT                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <br>RÉGIMES ALIMENTAIRES    | Poursuite des tendances actuelles | Poursuite des tendances actuelles               | Flexitarien                                                  | Flexitarien                                                                  | Végétarien                                                                   | Végan                                              |
| <br>SYSTÈMES DE CULTURE BIO | Aucune expansion                  | Développement du bio selon la tendance actuelle | Maximisation de l'autonomie en azote et protéines            | Production de cultures pour l'alimentation humaine                           | Maximisation de l'autonomie en azote et protéines                            | Production de cultures pour l'alimentation humaine |
| <br>SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BIO  | Aucune expansion                  | Développement du bio selon la tendance actuelle | Valorisation des ressources non consommables par les humains | Fourniture de services aux cultures (fertilisation, contrôle des adventices) | Fourniture de services aux cultures (fertilisation, contrôle des adventices) | Aucun élevage                                      |
| <br>SYSTÈMES CONVENTIONNELS | Poursuite des tendances actuelles | Poursuite des tendances actuelles               | Poursuite des tendances actuelles                            | Poursuite des tendances actuelles                                            | Poursuite des tendances actuelles                                            | Poursuite des tendances actuelles                  |

# RÉSULTATS clés

Sans modification des systèmes de production et des régimes alimentaires actuels (scénario **Bio Tendanciel**) l'expansion de l'AB entraîne une augmentation des surfaces cultivées et des émissions de GES en Europe, et ce dès 25% d'expansion de la bio.

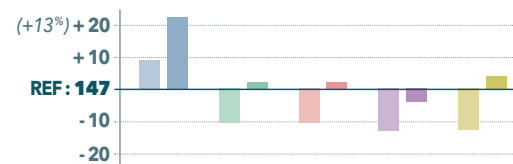
MAIS des scénarios alternatifs de développement de l'AB peuvent permettre une réduction significative des émissions de GES en Europe et dans le monde. Les surfaces cultivées et les émissions de GES augmentent avec la part d'AB ; mais les surfaces restent proches et les émissions restent très en-dessous des niveaux atteints dans le scénario **Référence**.



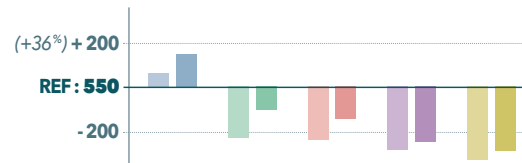
**AUGMENTATION** du bilan GES en Europe sans changements de régime alimentaire pour 25% de surfaces cultivées en AB

SCÉNARIOS : OAU CIRC DIV VEGET PLANT  
POURCENTAGE D'AB : 25 50 25 50 25 50 25 50 25 50

**Évolution des surfaces cultivées européennes en comparaison au scénario Référence (en Mha)**

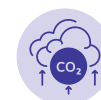


**Évolution des émissions de GES européennes en comparaison au scénario Référence (en MtCO<sub>2</sub>eq/an, Agriculture + Changement d'affectation des sols)**



Parmi les trois composantes étudiées, le changement de régime alimentaire apporte la plus forte contribution à la baisse des GES, au niveau mondial.

La réduction de la consommation de calories animales entraîne en effet une diminution de l'élevage en Europe, et ainsi :



**UNE BAISSSE** des émissions de GES liées à l'élevage



**UNE RÉDUCTION** des surfaces cultivées pour l'alimentation animale

## RÉSULTATS clés

AB ≤ 50%

JUSQU'À 50% DE SURFACES CULTIVÉES EN AB  
Conversion possible sans délocaliser les émissions de GES européennes ailleurs dans le monde.

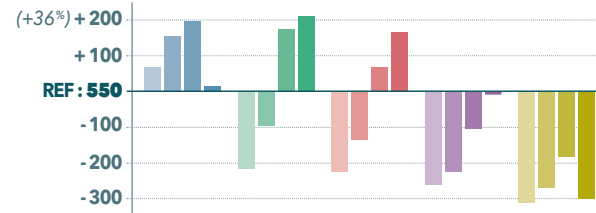
La réduction de consommation de produits animaux (scénarios **Flexi-circulaire**, **Flexi-diversifié**, **Végétarien** et **Végan**), permet la diminution de l'élevage en Europe, et ainsi les émissions de GES associées. Cela provoque aussi une diminution des surfaces cultivées (notamment par la baisse de celles dédiées à l'alimentation animale, qui représentent actuellement plus de 50% des surfaces cultivées en Europe).

Il faut combiner des régimes alimentaires plus végétalisés et des pratiques agricoles plus en rupture. Les émissions liées à l'expansion des surfaces cultivées sont alors compensées par la diminution des émissions liées à la production agricole et par l'atténuation des besoins totaux en terres agricoles.

SCÉNARIOS : OAU CIRC DIV VEGET PLANT  
POURCENTAGE d'AB : 25 50 75 100 25 50 75 100 25 50 75 100 25 50 75 100 25 50 75 100

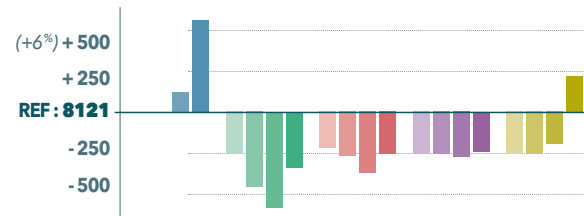
### Évolution des émissions de GES européennes en comparaison au scénario Référence

(en MtCO<sub>2</sub>eq/an, Agriculture + Changement d'affectation des sols)



### Évolution des émissions de GES dans le Reste du monde en comparaison au scénario Référence

(en MtCO<sub>2</sub>eq/an, Agriculture + Changement d'affectation des sols)



AB > 50%

AU-DELÀ DE 50% DE SURFACES CULTIVÉES EN AB  
Conversion plus difficile sans augmenter les émissions de GES européennes ni les délocaliser.

#### Les émissions de GES européennes

> augmentent dans trois scénarios sur cinq : **Bio Tendanciel**,

**Flexi-circulaire**, **Flexi-diversifié**

> diminuent dans deux scénarios : **Végétarien** et **Végan**.

#### Les émissions de GES dans le Reste du monde

> augmentent dans deux scénarios : **Bio Tendanciel** et **Végan**.



À L'ÉCHELLE MONDIALE  
(Europe + Reste du monde)  
tous les scénarios sauf **Bio Tendanciel** sont compatibles avec l'atténuation des émissions de GES, et ce jusqu'à 100% des surfaces cultivées en AB.



#### QUEL QUE SOIT LE SCÉNARIO

la structure de la production AB n'est pas bien alignée avec la demande alimentaire intérieure ni, surtout, avec la structure des échanges extérieurs.

3

### MÉCANISMES ENTRENT EN JEU pour aligner production bio et demande alimentaire

#### La compensation par L'AGRICULTURE CONVENTIONNELLE

Au-dessous de 50% de surfaces cultivées en AB, l'agriculture conventionnelle peut combler les écarts entre production en AB et demande alimentaire.

#### L'accroissement des SURFACES CULTIVÉES

Pour des niveaux d'expansion de la bio supérieurs à 50%, les possibilités de compensation par l'agriculture conventionnelle se réduisent. Dans ce cas, l'alignement nécessaire passe le plus souvent par un accroissement des surfaces cultivées (tous scénarios).

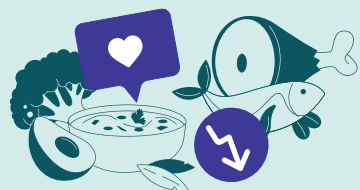
#### L'ajustement du COMMERCE INTERNATIONAL

L'expansion de l'AB est liée à une réduction de production européenne, qui se traduit par une baisse des exportations nettes (import-export) vers le reste du monde. Pour des niveaux d'expansion supérieurs à 50% en **Bio Tendanciel** ou à 75% en **Végan**, la production (en particulier de produits animaux) hors Europe augmente alors, pour compenser cette baisse de production européenne. Ceci conduit à une augmentation des émissions de GES dans le reste du monde.

Les mêmes mécanismes d'ajustement s'appliquent dans les autres scénarios, mais la réduction des exportations nettes européennes est de moindre ampleur, si bien que les émissions dans le reste du monde n'augmentent pas.

# Poursuivre et affiner le travail après CLINORG

## QUELQUES PISTES



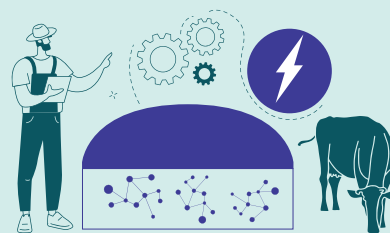
### ÉVALUER LES EFFETS DE RÉGIMES ALIMENTAIRES ALTERNATIFS

Ces régimes seraient mieux alignés avec ce que peut produire l'AB. Dans les scénarios de CLINORG, les régimes alimentaires sont issus de publications qui proposent des régimes équilibrés et qui restent dans les limites planétaires, mais ceux-ci ne sont pas nécessairement alignés avec la composition de la production des systèmes bio. Des travaux sont en cours, à partir des données de l'étude BioNutriNet, pour identifier quelle serait la composition d'un régime alimentaire européen équilibré nutritionnellement et qui maximiserait la consommation de produits bio.



### ÉVALUER PLUS FINEMENT LES ÉMISSIONS DE GES liées aux changements d'affectation des sols, notamment en spatialisant les données agrégées obtenues dans CLINORG

Il serait ainsi possible d'estimer plus finement les variations de stock de carbone liées aux changements d'affectation des sols (CAS). Un premier travail a été effectué en ce sens, pour distribuer les CAS simulés par GLOBAGRI entre toutes les mailles qui composent chaque région du monde. Les premiers résultats nécessitent d'être affinés et consolidés.



### ÉVALUER LE RÔLE DE LA MÉTHANISATION dans certains scénarios

La méthanisation pourrait avoir un rôle à jouer dans le transfert d'éléments fertilisants entre élevages et cultures. Elle peut contribuer à restructurer le système, comme dans le scénario Végan par exemple, où la méthanisation pourrait se substituer à la production animale pour l'usage des biomasses et donc la fertilisation des sols. En revanche, dans d'autres scénarios, comme Bio Tendancier par exemple, elle viendrait seulement s'ajouter au système, avec un risque d'intensification.



### TENIR COMPTE DES PRIX ET DE LEUR IMPACT sur les échanges commerciaux

Dans CLINORG, tant que la surface maximum cultivable n'est pas atteinte, les imports restent des parts fixes des utilisations domestiques et les exports restent des parts fixes des marchés mondiaux. Or, dans la réalité, la structure des échanges commerciaux varie, notamment en fonction des prix des produits. Intégrer cette réaction des échanges commerciaux aux variations des prix permettrait aussi de prendre en compte les effets des scénarios sur la compétitivité de l'Europe par rapport à ses partenaires commerciaux et sur les revenus des agriculteurs.



### PRENDRE EN COMPTE LES AUTRES EXTERNALITÉS DE L'AB

CLINORG s'est focalisé sur les émissions de GES, mais les bénéfices de l'AB sur la santé, la biodiversité, la qualité de l'eau, etc. sont importants à considérer également.

