Agriculture européenne sans pesticides chimiques en 2050

Journées groupe Céréales, Bordeaux – 21 mars 2024

Présentation par Chantal Le Mouël (INRAE SMART)

Présentation des scénarios et des trajectoires de transition

Olivier MORA, Jeanne-Alix BERNE, Jean-Louis DROUET, Chantal LE MOUËL, Claire MEUNIER (INRAE)
avec la contribution de Victor KIEFFER, Lise PARESYS (INRAE)

La mise en œuvre d'une prospective sur une agriculture européenne sans pesticides chimiques

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE 2030

anr

INRAE

CULTIVER PROTÉGER autrement

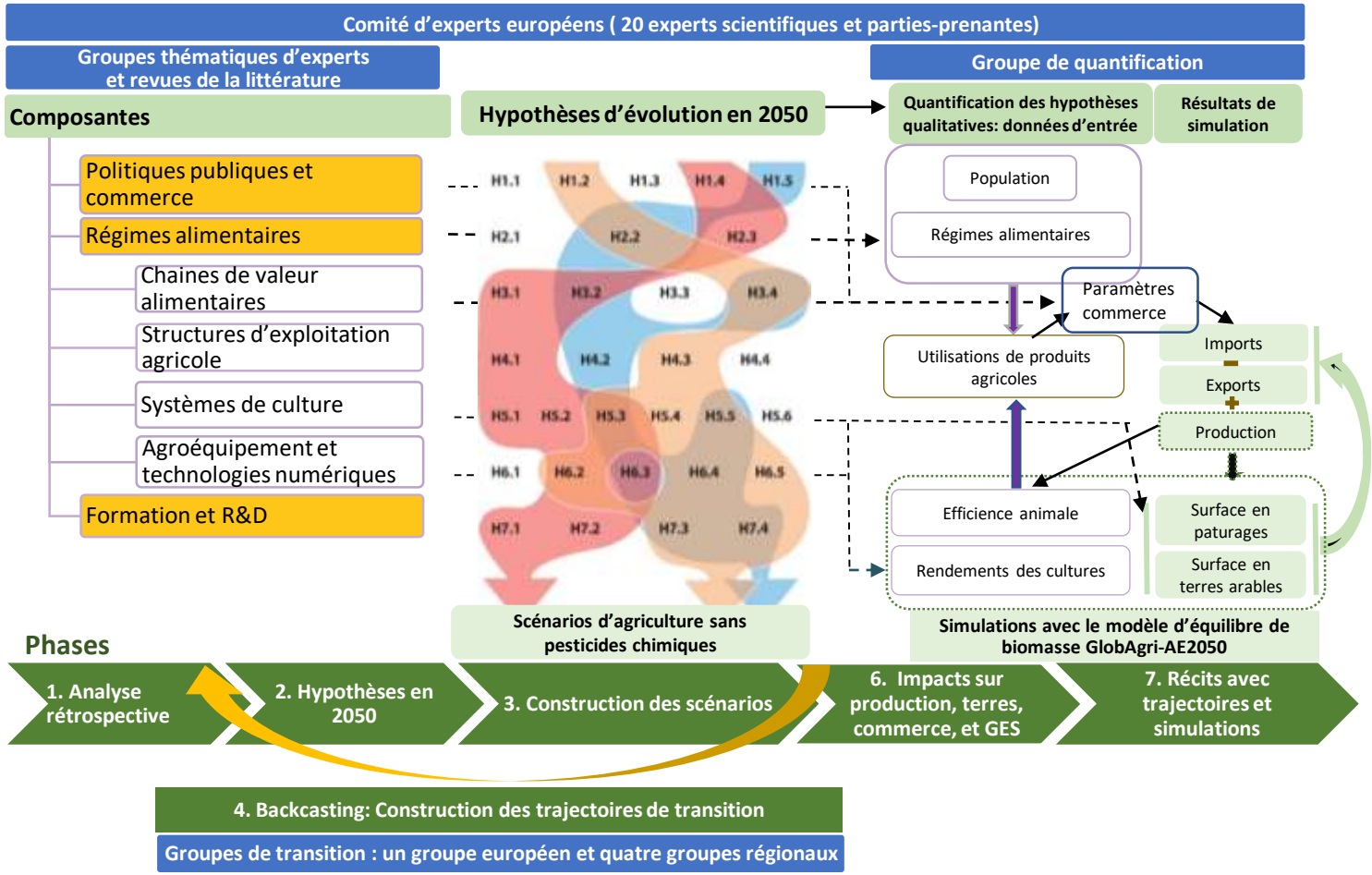
Pourquoi une prospective sur l'agriculture sans pesticides chimiques en Europe en 2050 ?

- La nécessité de réduire les impacts négatifs des pesticides chimiques utilisés par l'agriculture sur la biodiversité, l'environnement et la santé humaine
- Des politiques européennes de long terme, intégrée au Pacte vert, fixent des objectifs de réduction de l'usage des pesticides par l'agriculture, et dont la stratégie « De la ferme à la table « (F2F) vise une réduction de 50% de l'utilisation des pesticides chimiques et des risques associés en 2030.

- Les politiques européennes de réduction de l'utilisation des pesticides via des innovations incrémentales ont eu jusque-là des effets limités, ce qui justifie un changement d'approche (Jacquet *et al.*, 2021) :
  - explorer la possibilité d'une agriculture sans pesticides chimiques en 2050 et à l'échelle européenne,
  - par une démarche de prospective.
- Prospective intégrée à l'animation du Programme Prioritaire de Recherche 'Cultiver et Protéger autrement', en relation avec l'Alliance européenne de recherche 'Towards a Chemical Pesticide-Free Agriculture'

- *Terme de* pesticides chimiques *regroupe les pesticides de synthèse et les pesticides minéraux ou d'origine minérale ayant un impact significatif sur l'environnement et la santé humaine.*

Une méthode de la prospective originale articulant construction de scénario, approche de backcasting, et simulation



Les résultats de la prospective :

- **Trois scénarios et leur trajectoire de transition**
- **Impact quantifié des scénarios**
- **Quatre études de cas dans quatre régions européennes**

Evolution en 2050 de la composante Stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

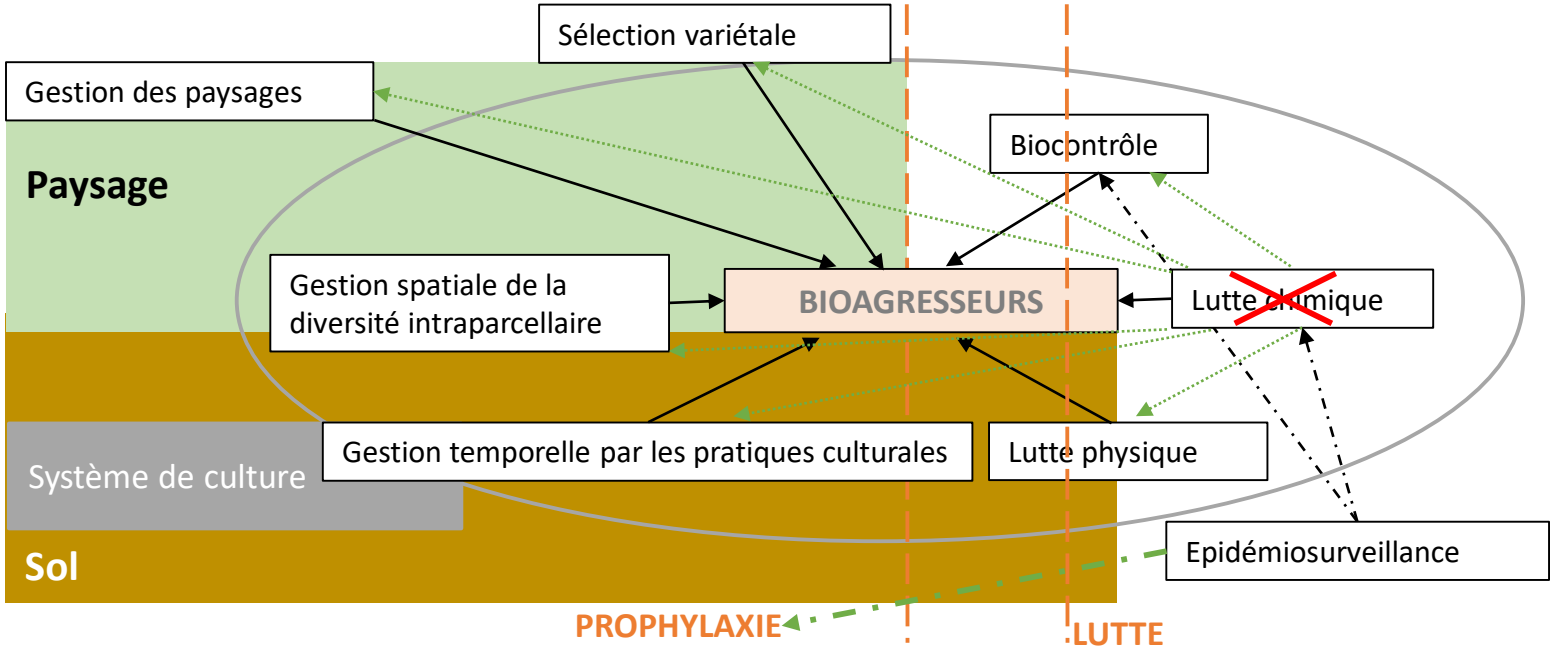
FRANCE 2030

anr

INRAE

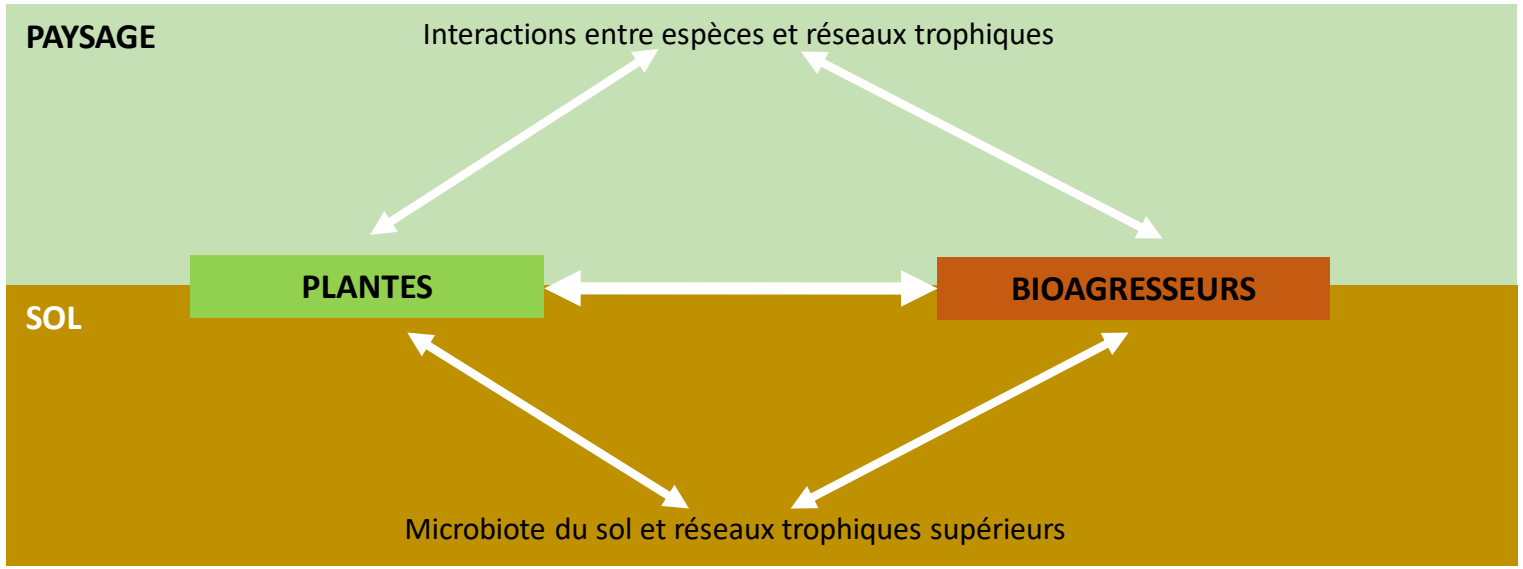
CULTIVER PROTÉGER autrement

Quelles stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050 ?

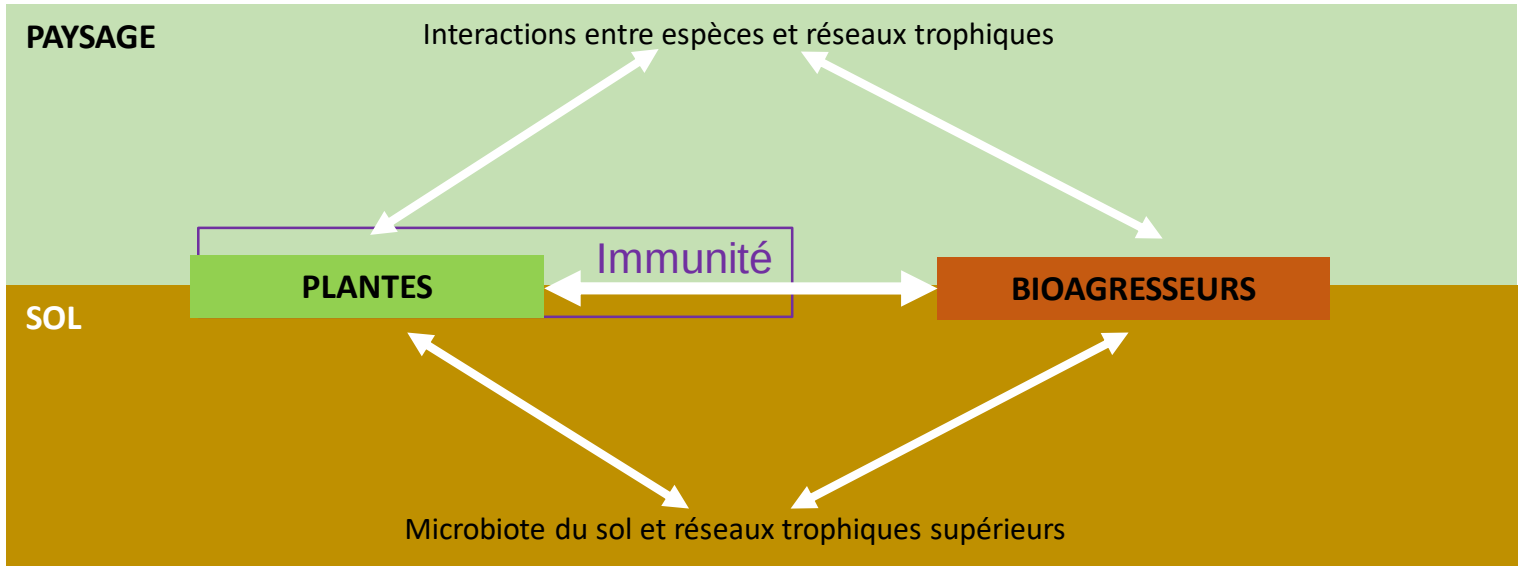


1. Pas de substitution terme à terme possible
2. Nécessité d'une **re-conception des systèmes de culture**
3. Basculement d'une **stratégie de lutte** contre les bioagresseurs (**curative**) vers une **stratégie de prophylaxie** (**préventive**, gestion par anticipation des bioagresseurs)
4. Se doter d'outils de **surveillance** des bioagresseurs et de l'environnement
5. Renforcement des **régulations biologiques à l'échelle du sol et du paysage**
   - qui mobilise les principes de **l'agroécologie**,
   - dont la **diversification** temporelle et spatiale des cultures

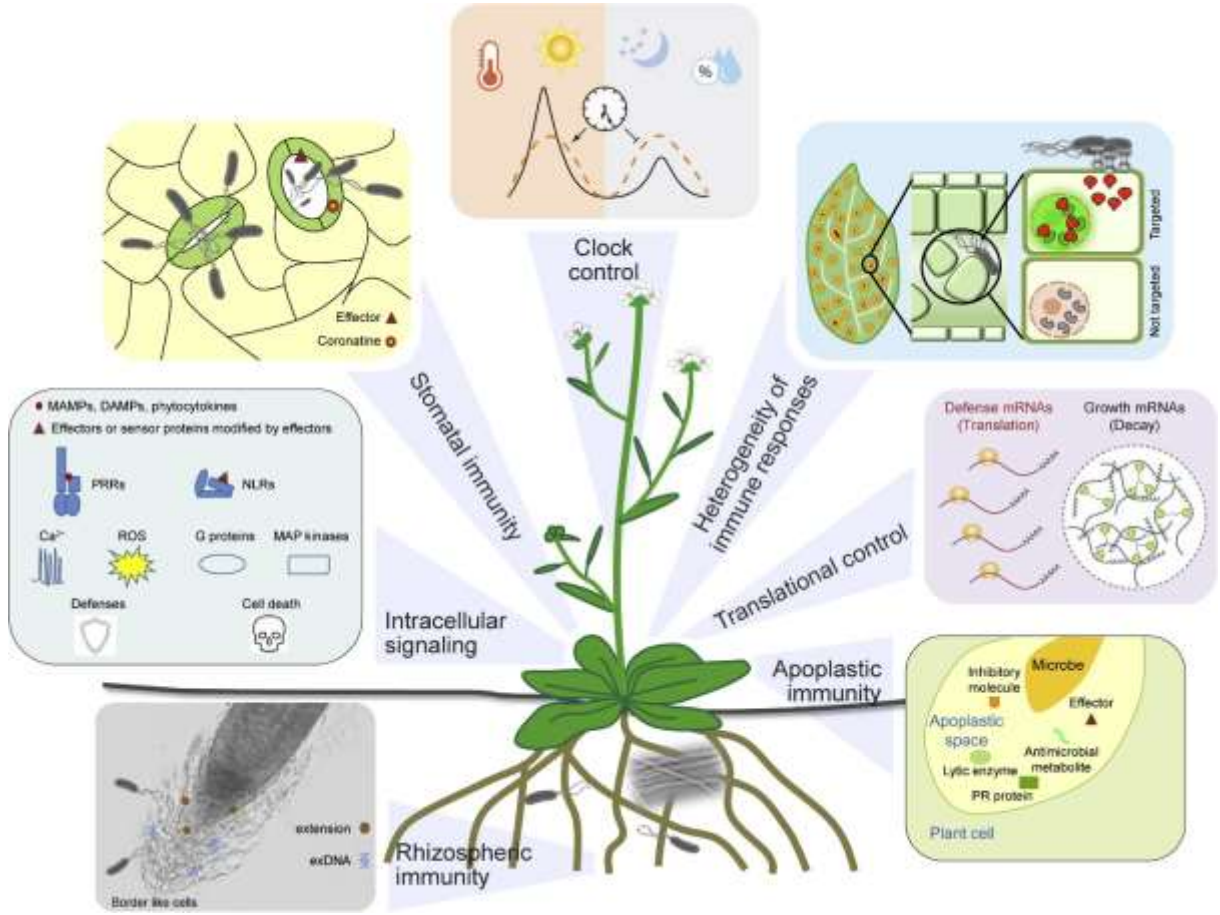
Les stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050



Les stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050 - hypothèse de rupture : Immunité



Focus : les défenses immunitaires de la plante



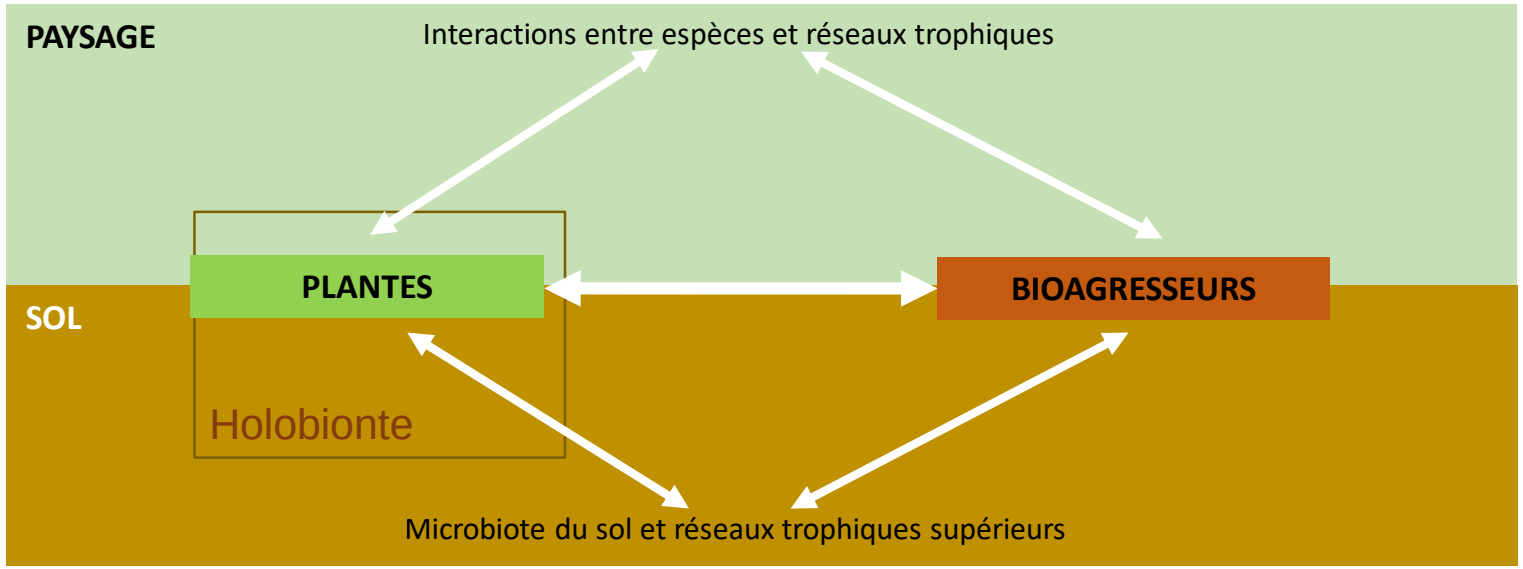
Une approche holistique des réponses immunitaires de la plante (Source : Zhang et al., 2020)

Les plantes ont une immunité naturelle qui leur permet de résister aux bioagresseurs (pathogènes et ravageurs) dans leur environnement, à travers un ensemble de mécanismes moléculaires.

- Assurer une **coexistence entre les plantes hôtes et les bioagresseurs**, c'est-à-dire une forme d'équilibre en perpétuelle évolution (Lannou et al., 2021).

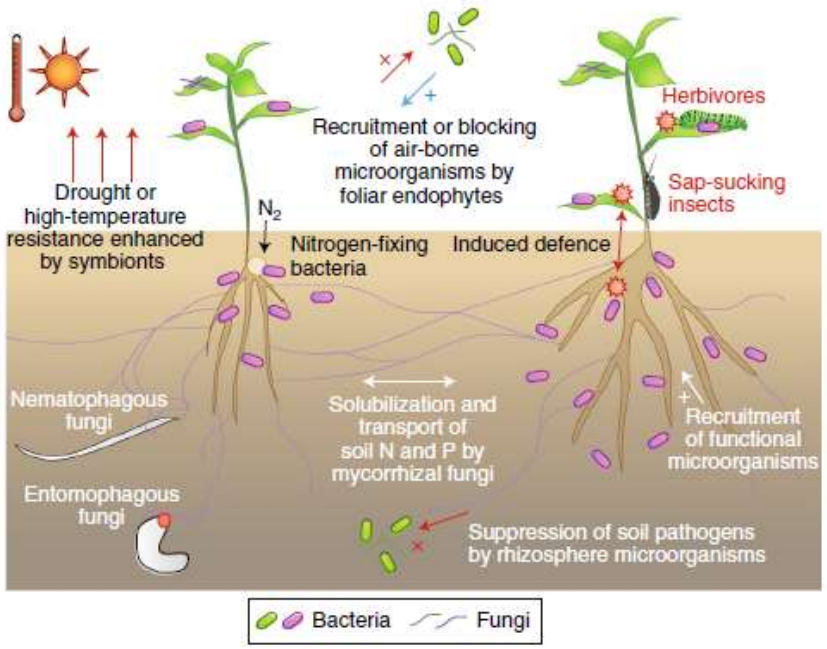
- Stimuler les défenses immunitaires des plantes par différents leviers, dont :
  - la sélection génétique (mobilisant une diversité de mécanismes immunitaires),
  - les solutions de biocontrôle avec une action SDP (stimulation de défense des plantes),
  - les plantes de service, flashs d'UV-C.

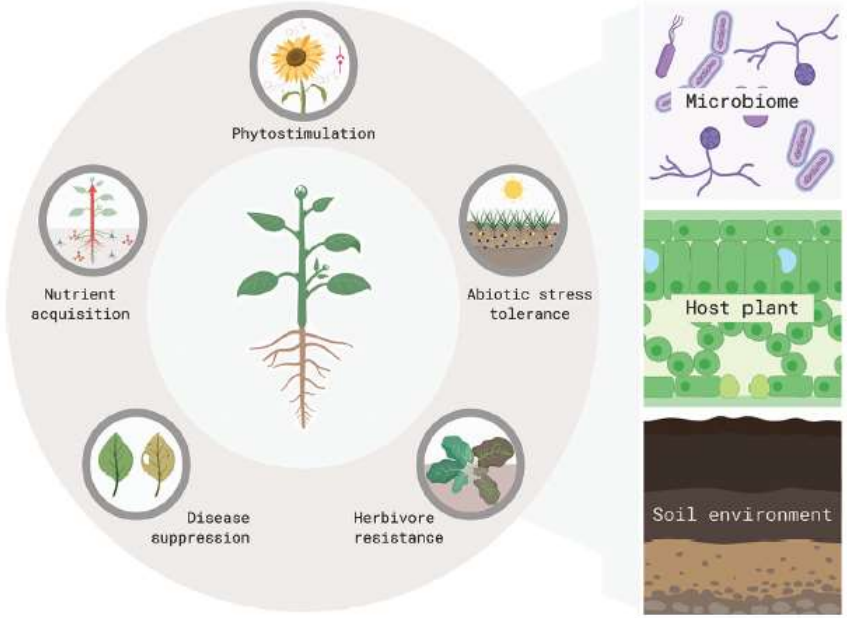
Les stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050 – hypothèse de rupture : Holobionte



Focus : les interactions hôte-microorganismes et l'holobionte des plantes

Réseaux enchevêtrés d'interactions souterraines
(Source : Toju et al. 2018)

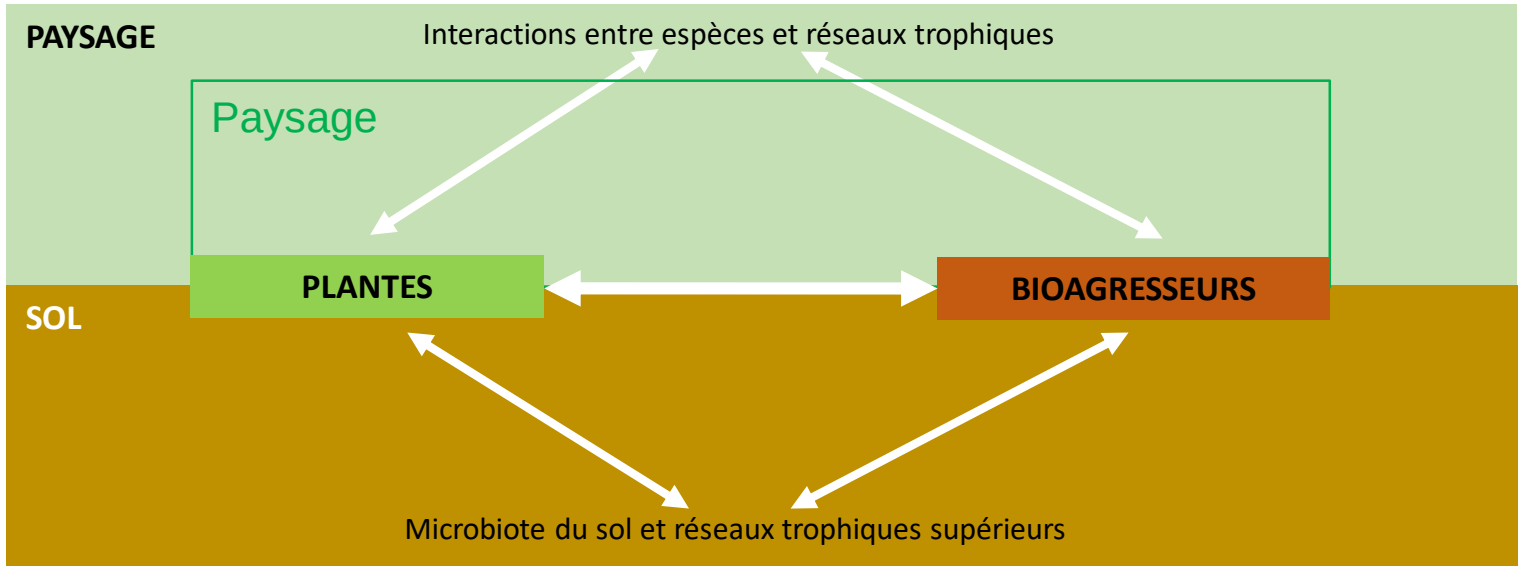




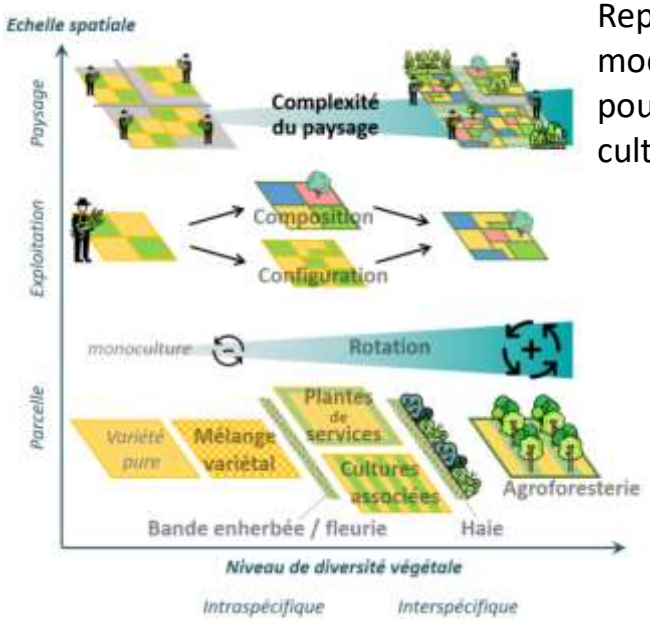
Représentation schématique des fonctions bénéfiques du microbiome de la plante
(Source : Tosi et al., 2020)

- Un holobionte correspond à une entité vivante constituée d'un organisme supérieur - une plante hôte - et de son microbiote, c'est-à-dire de la cohorte de microorganismes qui lui est étroitement associé (bactéries, virus, archées, protistes et champignons microscopiques) (Margulis, 1991; Rosenberg and Zilber-Rosenberg, 2008; Vandenkoornhuyse *et al.*, 2015; Wallenstein, 2017; Toju et al., 2018; Simon *et al.*, 2019; Berg *et al.*, 2021)
- **Renforcer la santé et l'adaptabilité de l'holobionte** en jouant sur l'interaction de trois composants: le microbiome, la plante hôte et le sol

Les stratégies de protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050 – Hypothèse de rupture: Paysage



Focus : les régulations biologiques à l'échelle du paysage



Représentation schématique des modalités de diversification végétale pour renforcer la protection des cultures (Source: Tibi et al., 2022)

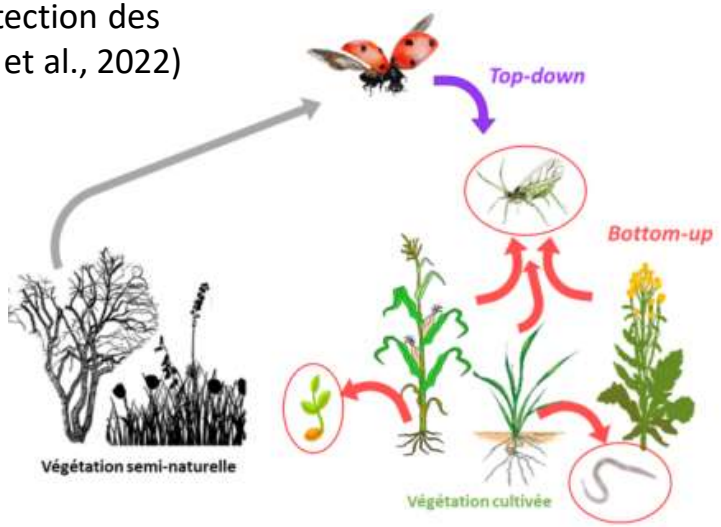


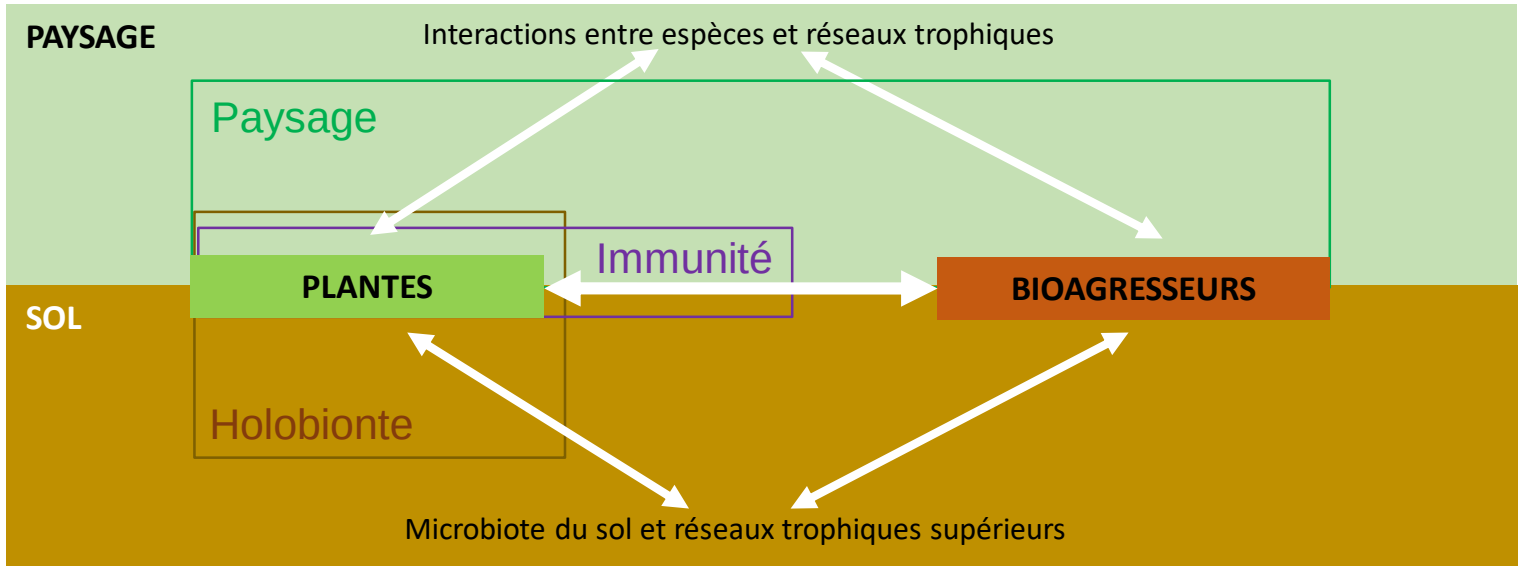
Illustration schématique des interactions écologiques entre les bioagresseurs aériens et telluriques, les plantes cultivées, la végétation semi-naturelle et les ennemis naturels, impliqués dans la régulation naturelle (Source: Tibi et al., 2022)

Renforcer les régulations biologiques en favorisant la biodiversité fonctionnelle à l'échelle du paysage

(Rusch et al., 2016; Sirami et al, 2020; Alignier at al, 2020; Tscharntke et al., 2021 ; Estrada-Carmona et al., 2022; Thomine et al., 2022; Tibi et al., 2022) :

- Ressources et habitats pour les **ennemis naturels** des bioagresseurs
- **Paysages de plantes non-hôtes** pour les bioagressseurs, et environnement plus **concurrentiel** (adventices)
- "**Dilution**" de la plante-hôte du bioagresseur

Les hypothèses retenues pour la protection des cultures sans pesticides chimiques en 2050



Systèmes de culture	Renforcer les **défenses immunitaires** des plantes cultivées	Gérer **l'holobionte** des plantes cultivées en renforçant les **interactions entre plantes hôtes et microorganismes**	Concevoir des **paysages complexes et diversifiés** adaptés aux contextes locaux et à leur évolution

En mobilisant des stimulateurs de défense des plantes, des biostimulants, à travers la sélection végétale (variétés résistantes), et en jouant sur les interactions avec les microorganismes du sol, les autres cultures et les plantes de services

En développant la biodiversité microbienne pour renforcer l'adaptabilité de l'holobionte et les fonctions du microbiome du sol, par des pratiques culturales, le choix des cultures, l'inoculation de microorganismes (Berg et al, 2021) et la sélection végétale (Wallenstein, 2017)

En renforçant les régulations biologiques en favorisant la diversité biologique dans le temps et l'espace, par des paysages complexes avec 20% d'habitats semi-naturels (Garibaldi et al., 2021), par une mosaïque de cultures diversifiées, par la diversification végétale et la sélection végétale

Evolutions en 2050 des autres composantes de la prospective : chaînes de valeur, structures d'exploitation, agroéquipements

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE 2030

anr

INRAE

CULTIVER PROTÉGER autrement

Les hypothèses d'évolution à 2050 formant les scénarios

	H1	H2	H3
Chaines de valeur alimentaires	Approvisionnement en **aliments sans pesticides** comme **standard** de sécurité sanitaire	Approvisionnement en **aliments sains** pour un régime sain	Approvisionnement en **aliments préservant la santé humaine et environnementale** et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation agricoles	**Spécialisation** et financiarisation des structures d'exploitations avec une agriculture familiale résiduelle	**Diversité régionale et coexistence** des structures d'exploitation	Territorialisation et **diversification des structures d'exploitation**
Systèmes de culture	Renforcer les **défenses immunitaires** des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les **interactions entre plantes hôtes et microorganismes**	Concevoir des **paysages complexes et diversifiés** adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Agroéquipements et technologies numériques	**Robots autonomes** agissant sur chaque plante	**Mutualisation** des équipements, des capteurs des données entre exploitations	Equipements **modulaires** s'adaptant à la spécificité des pratiques des agriculteurs

Les trois scénarios d'agriculture européenne sans pesticides chimique en 2050

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE 2030

anr

INRAE

CULTIVER PROTÉGER autrement

Scénario 1 (S1) : Des chaines alimentaires mondiales et européennes basées sur les technologies numériques et l'immunité des plantes pour un marché alimentaire sans pesticides chimiques

Chaines de valeur alimentaire	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation agricole	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Equipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

Scénario 1 (S1) : Des chaines alimentaires mondiales et européennes basées sur les technologies numériques et l'immunité des plantes pour un marché alimentaire sans pesticides chimiques

Chaines de valeur alimentaire	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation agricole	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Équipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

- Des chaines de valeur globales
- Standards internationaux et certifications privés sur produits issus d'une agriculture sans pesticides
- Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation
- Technologies de surveillance des bioagresseurs et de la santé de chaque plante cultivé dans la parcelle
- Robots interviennent sur chaque plante
- Renforcement de l'immunité des plantes, en faisant appel à des produits de biocontrôle,
  des stimulateurs de défense des plantes

© Stefano Carlesi

Illustration par la production de blé dur en Toscane (Italie) en 2050

Scénario 2 (S2) : Des chaines alimentaires européennes basées sur les holobiontes des plantes, les microbiomes du sol et des aliments, pour des aliments et des régimes sains

Chaines de valeur alimentaire	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation agricole	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Equipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

Scénario 2 (S2) : Des chaines de valeur européennes basées sur les holobiontes des plantes, les microbiomes du sol et des aliments, pour des aliments et des régimes sains

Chaines de valeur	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Equipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

- Demande pour produits sains
- Chaines de valeur européennes sans pesticides chimiques
- Impact sur l'ensemble du système alimentaire
- Suivi des microbiomes: sol, plante, produits stockés, transformés, finaux
- Diversification des cultures pour répondre aux objectifs de régimes sains
- Renforcement des interactions entre plantes hôtes et micro-organismes (gestion de l'holobionte) pour la protection des plantes
  - Grâce à des outils de diagnostic du microbiome
  - Via : pratiques culturales, choix des cultures, gestion des résidus, amendements organiques, inoculations de microorganismes
- Complété par la diversification de cultures et la gestion du paysage

© Tudor Stanciu

Illustration par la production maraîchère en Roumanie du Sud-est en 2050

Scénario 3 (S3) : Des paysages complexes et diversifiés et des chaines de valeur régionales pour un système alimentaire européen une seule santé

Chaines de valeur alimentaire	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation agricole	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Equipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

Scénario 3 (S3) : Des paysages complexes et diversifiés et des chaines de valeur régionales pour un système alimentaire européen une seule santé

Chaines de valeur	Approvisionnement en aliments sans pesticides comme standard de sécurité sanitaire	Approvisionnement en aliments sains pour un régime sain	Approvisionnement en aliments préservant la santé humaine et environnementale et fournissant des paysages diversifiés
Structures d'exploitation	Spécialisation et financiarisation des structures d'exploitation avec une agriculture familiale résiduelle	Diversité régionale des structures d'exploitation	Territorialisation et diversification des structures d'exploitation
Systèmes de culture	Renforcer les défenses immunitaires des plantes cultivées	Gérer l'holobionte des plantes cultivées en renforçant les interactions entre plantes hôtes et microorganismes	Concevoir des paysages complexes et diversifiés adaptés aux contextes locaux et à leur évolution
Technologies numériques et agroéquipements	Robots autonomes agissant sur chaque plante	Mutualisation des équipements, des capteurs, des données (organisation collective)	Equipements modulaires s'adaptant à la spécificité des pratiques

- Chaine de valeur territoriale et régionale
- Aliments protégeant santé humaine et environnement
- Transition UE vers une seule santé
- Coordination territoriale pour renforcer les régulations biologiques et relocaliser les chaines de valeur
- Paysages complexes avec 20% d'habitats semi-naturels
- Changement de la mosaïque des cultures pour faire face aux bioagresseurs
- Diversification temporelle des cultures
- Suivi de l'environnement et anticipation des bioagresseurs
- Equipement agricole modulaire adapté aux pratiques culturales

Illustration par la production viticole en Bergerac-Duras (France) en 2050

Illustration par la production de céréales et d'oléagineux dans le sud de la Finlande en 2050

Accompagner la transition vers une agriculture européenne sans pesticides chimiques

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

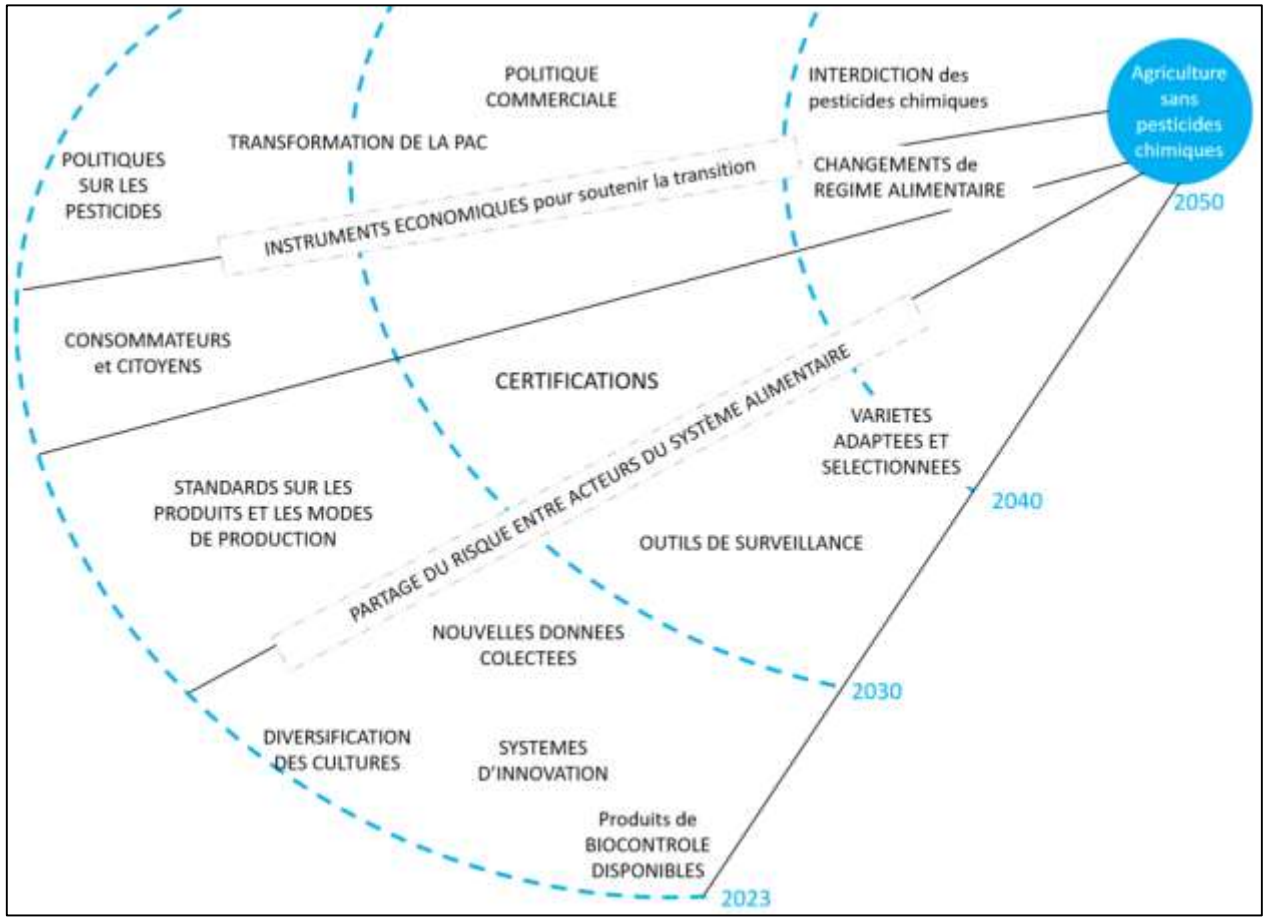
FRANCE 2030

anr

INRAE

CULTIVER PROTÉGER autrement

Les politiques publiques, les transformations de la chaîne de valeur et les systèmes de connaissance et d'innovation pour accompagner la transition



Changements à mettre en œuvre entre 2023 et 2050 pour une transition robuste vers des systèmes sans pesticides chimiques

Dans tous les scénarios, **la transition nécessite des mesures fortes et coordonnées pour réussir** :

- l'engagement des consommateurs, citoyens et habitants est central dans la transition vers une agriculture sans pesticides chimiques.
- l'articulation de politiques de régulation de l'usage des pesticides avec des politiques de soutien à la transition, une refonte de la PAC, et des politiques alimentaires
- des accords commerciaux internationaux pour développer un marché européen sans pesticides,
- des certifications et des labels pour des agricultures sans pesticides chimiques,
- un partage du risque pris par les agriculteurs,
- des systèmes de connaissance et d'innovation en agriculture pour une co-conception de systèmes de culture sans pesticides.

Présentation des impacts des scénarios sur la production, les échanges, l'utilisation des terres et les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture européenne en 2050

Chantal LE MOUËL, Agneta Forslund, Victor Kieffer
(INRAE, SMART)

Le modèle GlobAgri-AE2050

Le modèle GlobAgri et sa version AE2050

- GlobAgri simule l'impact de changements des utilisations (alimentation humaine et autres utilisations) sur :
  - La production et les échanges agricoles
  - La surface agricole (surface cultivée et surface en prairies permanentes)
  - Les émissions de GES (agricoles et liées au changement d'usage des terres)

- **Simuler un scénario à 2050 exige de donner une valeur quantitative pour 2050 à chaque variable/paramètre d'entrée du modèle**. Soit dans globAgri pour :
  - Population, régime alimentaire, autres utilisations
  - Coefficients d'imports, parts d'exports
  - Rendements des cultures, intensités culturales
  - Efficiences des animaux, intensités de pâturage
  - Surfaces maximales cultivables

- Pour chaque variable/paramètre d'entrée du modèle, **les valeurs quantitatives fixées sont différentes** :
  - Selon les **produits**
  - Par **région géographique (y.c. 8 sous-régions européennes**)

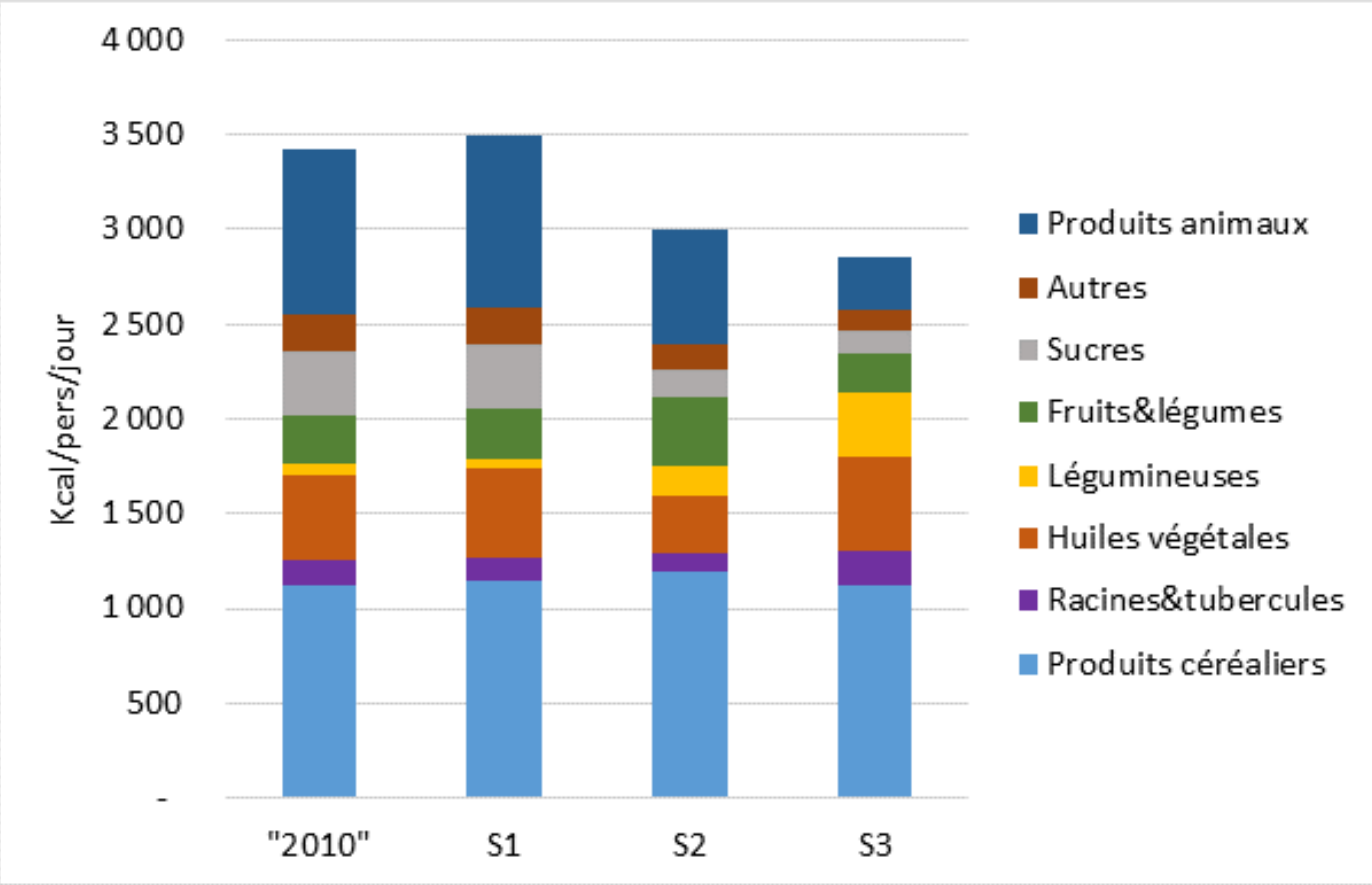
- Pour les régions non-européennes, les valeurs quantitatives retenues en entrée :
  - sont basées sur l'étude AE2050
  - sont les mêmes dans tous les scénarios

Traduction des hypothèses des scénarios en valeurs des variables et paramètres d'entrée du modèle

Les régimes alimentaires européens en 2050 dans les 3 scénarios

- D'où viennent nos hypothèses ?

Scénarios	S1	S2	S3
Hypothèses sur les régimes en 2050	Tendanciel	Sain	Sain et bon pour l'environnement
Sources : revue littérature et interviews d'experts	FAO (2018)	Agrimonde-Terra (2018) & AE2050 (2020)	Willet et al. (2019) Eat Lancet FLEX



- Qu'impliquent-elles pour le régime alimentaire moyen européen en 2050 ?

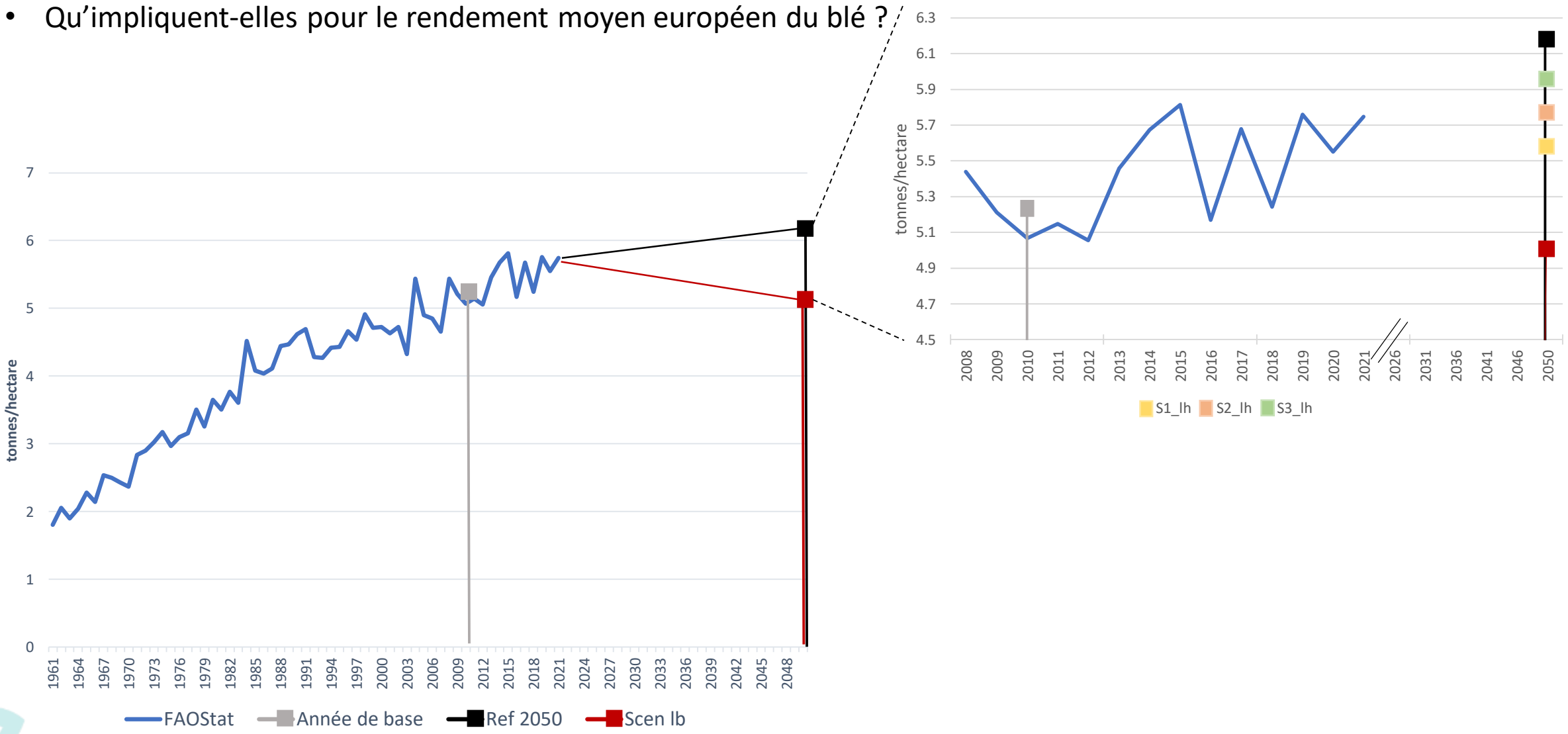
Les rendements des cultures en 2050 en Europe dans les 3 scénarios

- D'où viennent nos hypothèses ?

Scénarios	S1	S2	S3
Hypothèses sur les rendements en 2050	**Point référence :** AE2050 rdts bas **Limite basse (lb) :** Basée sur écarts entre rdts bio et rdts conventionnel AE2050 rdts bas – ½ écarts entre rdts bio et rdts conventionnel **Limite haute (lh) :** Basée sur réponse rdts à la diversification fixée à 20% Limite basse + 50% réponse rdts à la diversification	**Point référence :** AE2050 rdts bas **Limite basse (lb) :** Basée sur écarts entre rdts bio et rdts conventionnel AE2050 rdts bas – ½ écarts entre rdts bio et rdts conventionnel **Limite haute (lh) :** Basée sur réponse rdts à la diversification fixée à 20% Limite basse + 75% réponse rdts à la diversification	**Point référence :** AE2050 rdts bas **Limite basse (lb) :** Basée sur écarts entre rdts bio et rdts conventionnel AE2050 rdts bas – ½ écarts entre rdts bio et rdts conventionnel **Limite haute (lh) :** Basée sur réponse rdts à la diversification fixée à 20% Limite basse + 100% réponse rdts à la diversification
Sources : revue littérature, groupe de quantification	Bommarco et al. (2013) Ecarts rdts bio vs. conv. : De Ponti et al. (2012) Réponse rdts à la diversification : Tibi, Martinet, Vialatte et al. (2022)	Bommarco et al. (2013) Ecarts rdts bio vs. conv. : De Ponti et al. (2012) Réponse rdts à la diversification : Tibi, Martinet, Vialatte et al. (2022)	Bommarco et al. (2013) Ecarts rdts bio vs. conv. : De Ponti et al. (2012) Réponse rdts à la diversification : Tibi, Martinet, Vialatte et al. (2022)

Les rendements des cultures en 2050 en Europe dans les 3 scénarios

- Qu'impliquent-elles pour le rendement moyen européen du blé ?



Les scénarios d'agriculture sans pesticides chimiques sont-ils compatibles avec la souveraineté alimentaire de l'Europe ?

Les scénarios ont des effets contrastés sur la production agricole européenne

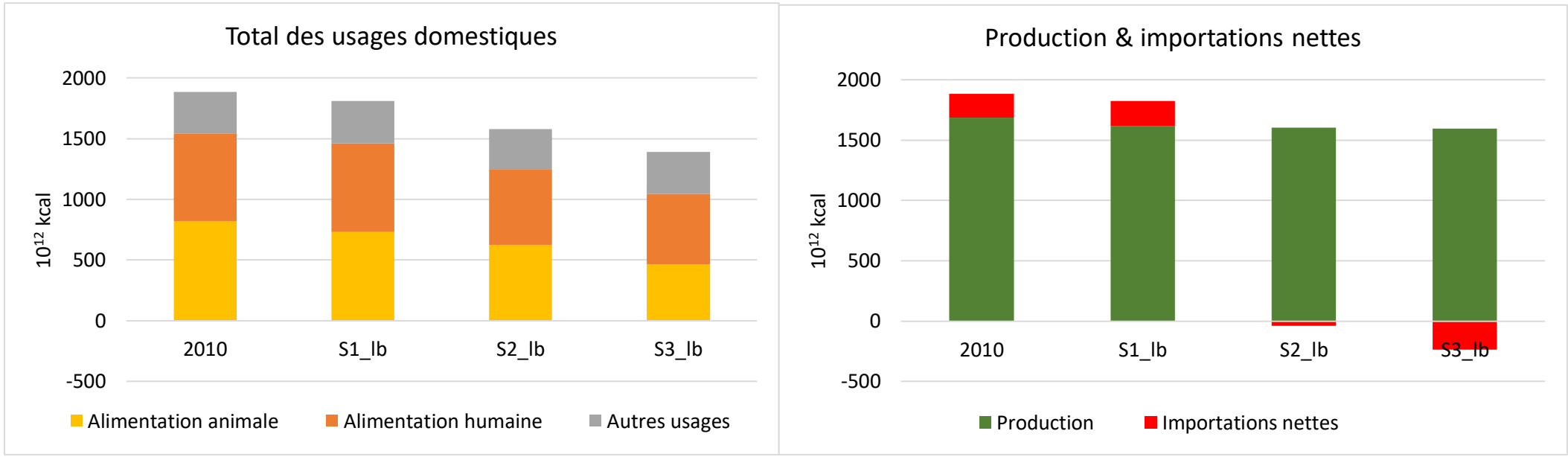
- Par rapport à “2010“, la **production agricole européenne**, mesurée en calories varie de **-5% à +12% en 2050**, selon les scénarios et l’hypothèse retenue sur les rendements (limite basse ou limite haute de rendement, lb ou lh).

- **La structure de la production varie d’un scénario à l’autre car l’agriculture européenne est intégrée à des systèmes alimentaires complètement différents dans les trois scénarios.**

- Les régimes alimentaires des scénarios **S2 et S3 étant moins riches en produits animaux, l’élevage européen diminue notablement sa production** dans ces scénarios. La production d’ingrédients pour l’alimentation animale diminue conjointement ainsi que le recours à l’herbe des prairies permanentes.

- **La surface en prairies permanentes diminue fortement en Europe dans les scénarios S2** (-28% en 2050 par rapport à “2010“) et **S3** (-51%), les surfaces libérées devenant des zones de végétation arbustive ou de forêts.

Deux scénarios ont un impact positif sur la balance commerciale agricole en calories de l'Europe



Bilan européen utilisations-ressources en "2010" et en 2050 dans S1, S2 et S3 (10^{12} kcal)

Comment les scénarios peuvent-ils contribuer au Pacte vert pour l'Europe ?

Les scénarios contribuent à améliorer le bilan européen des émissions de GES

- Tous les scénarios (sauf S1_lh) entraînent une **réduction des émissions de GES agricoles, par rapport à "2010"**

-8% avec S1_lb

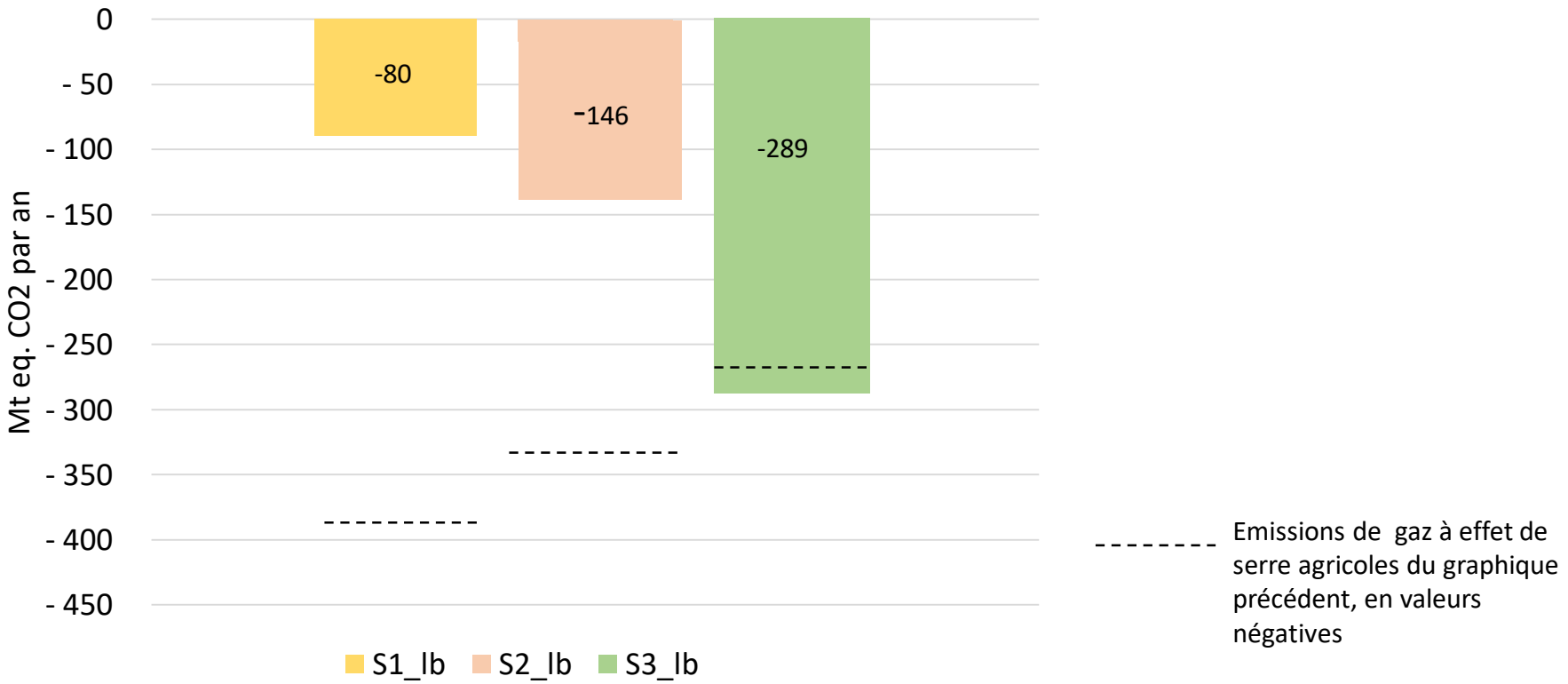
-20% avec S2_lb

-37% avec S3_lb

Emissions de GES agricoles en Europe en "2010" et en 2050 dans S1, S2 et S3 (Mt CO2 eq.)

Les scénarios contribuent à améliorer le bilan européen des émissions de GES

- Tous les scénarios entraînent une **réduction des émissions de GES liées au changement d'usage des terres**



Emissions induites par le changement d'usage des terres en Europe dans S1, S2 et S3 (Mt eq. CO2 par an)

Messages clés

- Par la modification de leurs régimes alimentaires :
  - **Les consommateurs européens jouent un rôle considérable dans la transition** vers une agriculture sans pesticides chimiques
  - **Même sans une modification des régimes alimentaires, la transition reste possible** d'un point de vue biophysique, mais au détriment de la balance commerciale agricole européenne en calories, à moins d'une augmentation des rendements ou d'une expansion des surfaces cultivées en Europe

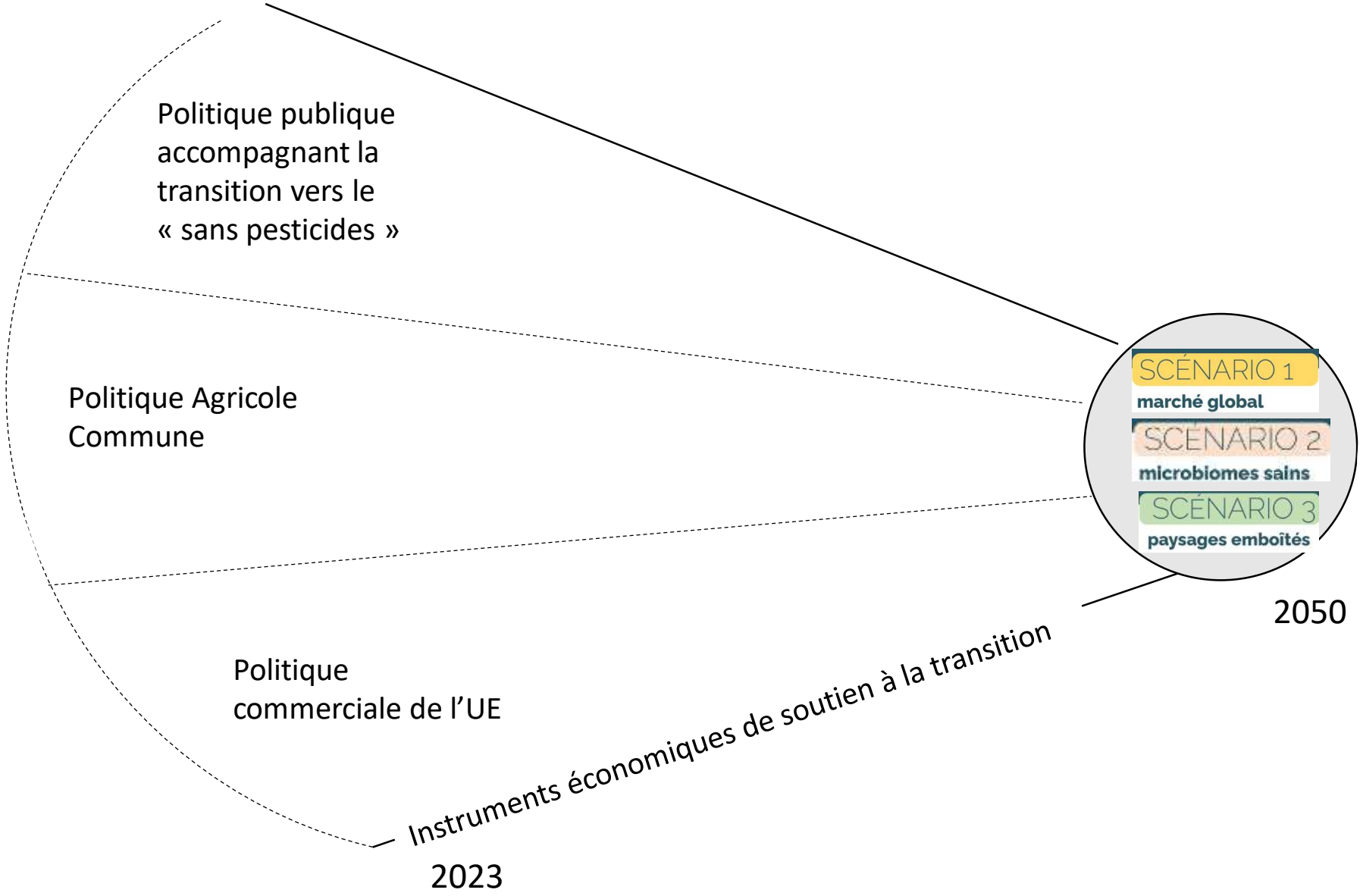
- Il convient de trouver un **équilibre entre la réduction de la consommation de produits animaux et le maintien des prairies**

- En plus de permettre la transition vers une agriculture sans pesticides chimiques :
  - **Deux scénarios sur trois** pourraient contribuer à **améliorer la souveraineté alimentaire en Europe**, et la nutrition et la santé des populations
  - **Les trois scénarios** pourraient **améliorer le bilan des émissions de gaz à effet de serre**, la **biodiversité** et l'état général des écosystèmes en Europe

Quelles politiques publiques pour les scénarios d'agriculture européenne sans pesticides chimiques d'ici 2050 ?

Claire MEUNIER (INRAE)

Construire des hypothèses cohérentes pour converger vers les scénarios à l'horizon 2050

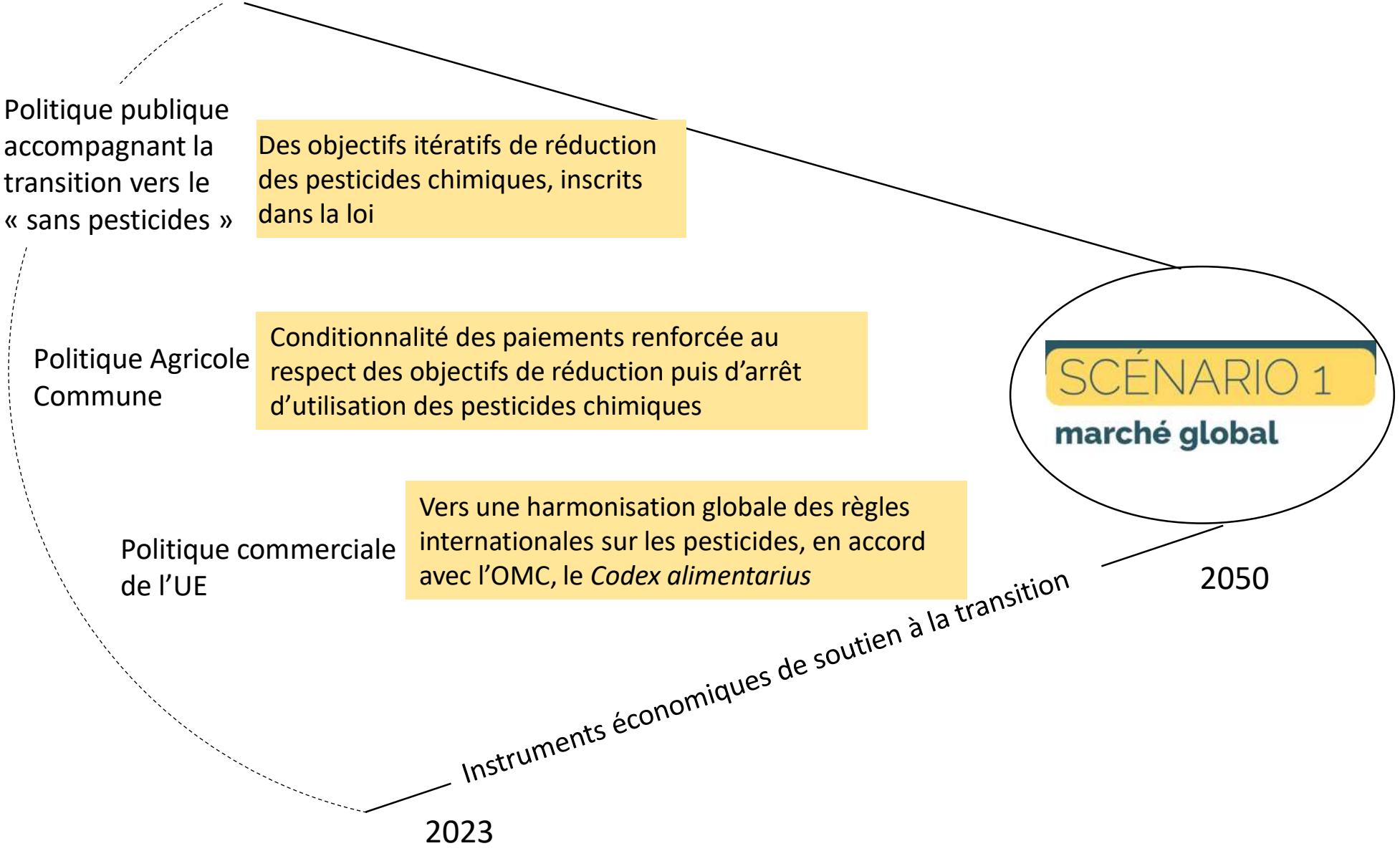


Les hypothèses de politiques publiques pour la transition vers chacun des scénarios

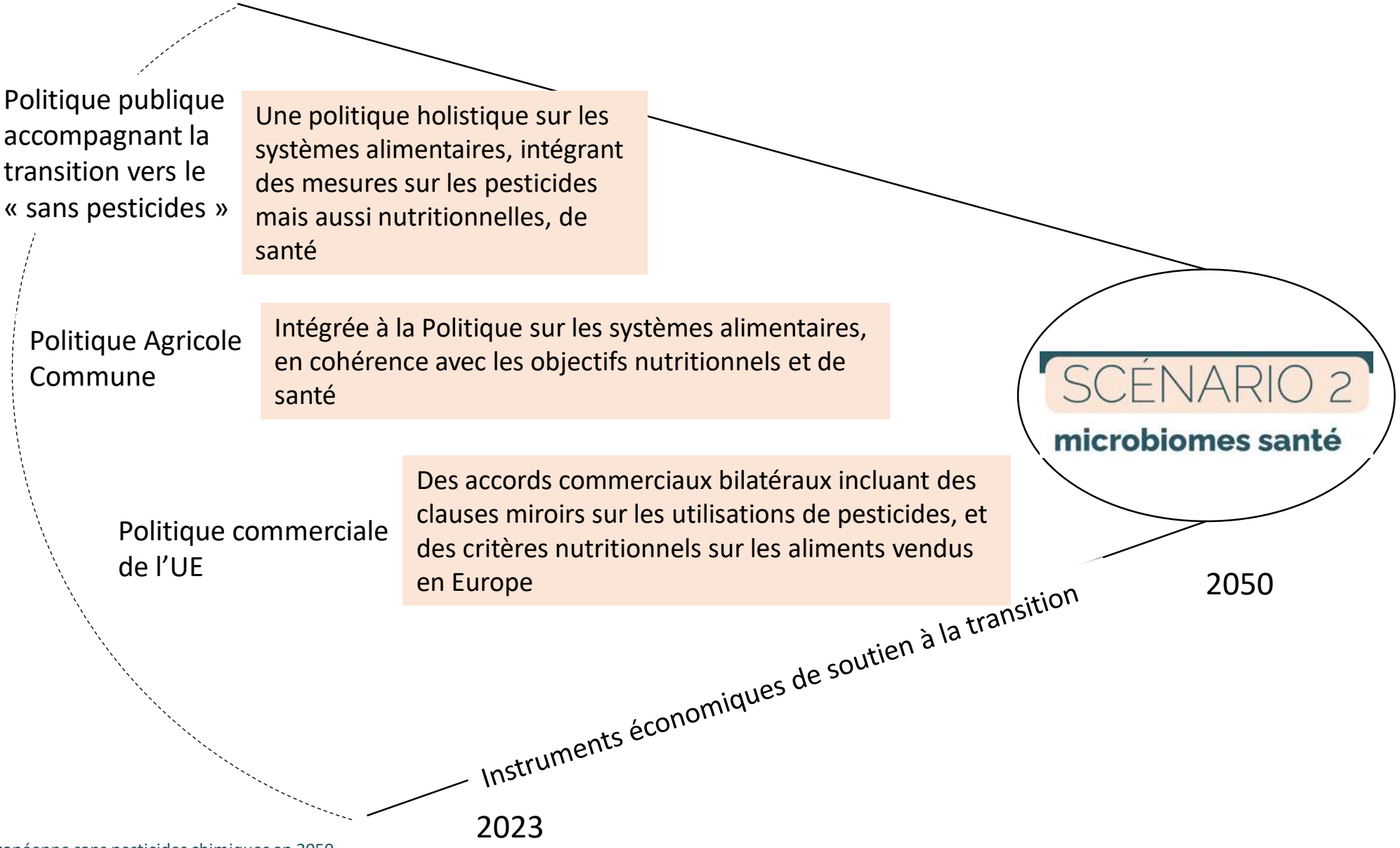
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

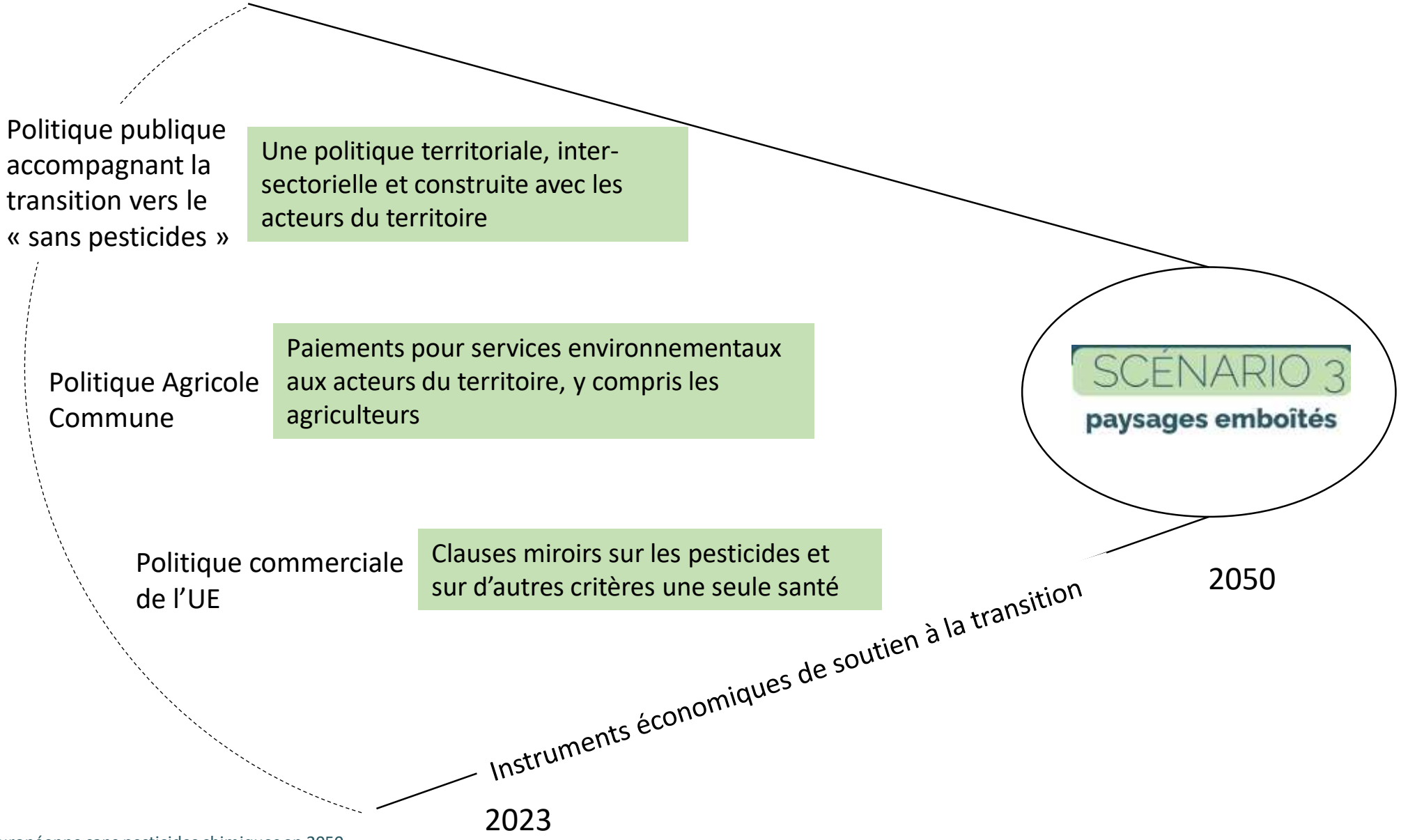
Les hypothèses de politiques publiques pour la transition vers le scénario 1



Les hypothèses de politiques publiques pour la transition vers le scénario 2



Les hypothèses de politiques publiques pour la transition vers le scénario 3



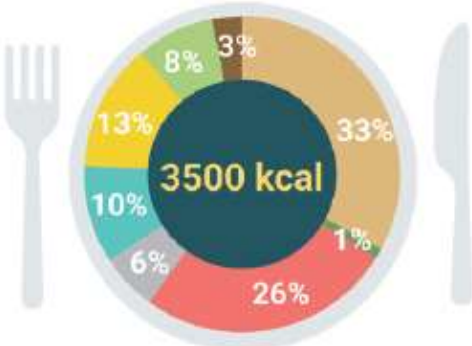
2050

SCÉNARIO 1

marché global

Position de l'Europe dans le commerce agricole international (en kcal)

Emissions de GES en 2050 VS 2010 (en Mt eq CO_2)



Composition de l'assiette moyenne d'un Européen (% kcal/personne/jour)

- Produits céréaliers
- Produits animaux
- Sucres
- Fruits et légumes
- Légumineuses
- Autres
- Huiles végétales
- Racines et tubercules

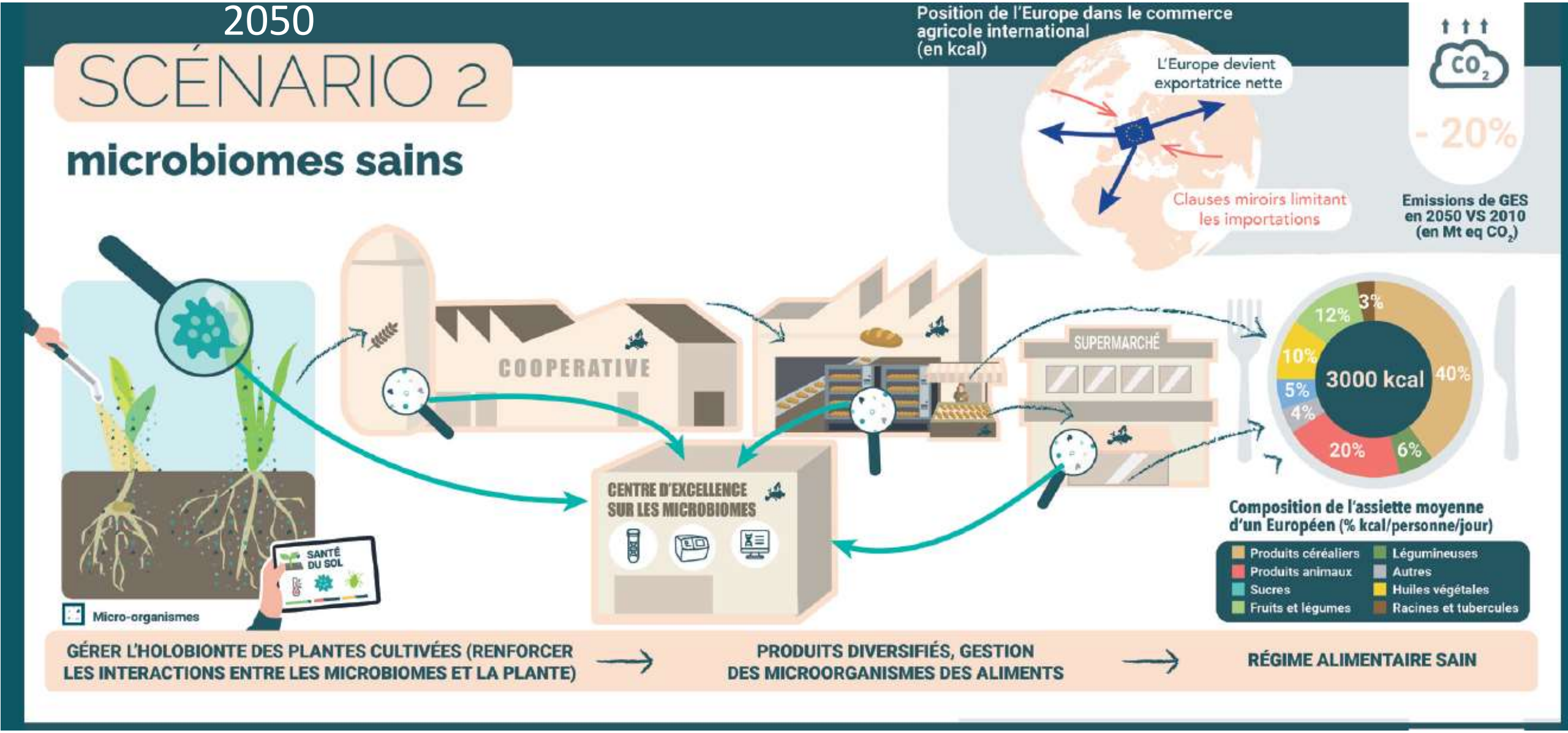
RENFORCER LES DÉFENSES IMMUNITAIRES DES PLANTES CULTIVÉES (INTRANTS EXOGÈNES ET ROBOTS AGISSANT SUR CHAQUE PLANTE) → CHAÎNES ALIMENTAIRES GLOBALES FIXANT DES STANDARDS DE PRODUCTION SANS PESTICIDES CHIMIQUES → RÉGIME ALIMENTAIRE " TENDANCIEL "

© Lucile Wargniez

2050

SCÉNARIO 2

microbiomes sains



© Lucile Wargniez

2050

SCÉNARIO 3

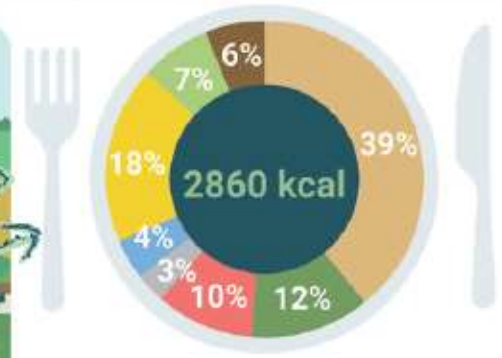
paysages emboîtés

Position de l'Europe dans le commerce agricole international (en kcal)

CO_2

- 37%

Emissions de GES en 2050 VS 2010 (en Mt eq CO_2)



Composition de l'assiette moyenne d'un Européen (% kcal/personne/jour)

- Produits céréaliers
- Légumineuses
- Produits animaux
- Autres
- Sucres
- Huiles végétales
- Fruits et légumes
- Racines et tubercules

CONCEVOIR DES PAYSAGES COMPLEXES ET DIVERSIFIÉS, BASÉS SUR LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES → CHAÎNES DE VALEUR RELOCALISÉES ET DIVERSIFIÉES, ÉCHANGEANT AVEC LES AUTRES RÉGIONS → RÉGIME ALIMENTAIRE " UNE SEULE SANTÉ "

© Lucile Wargniez