

## L'agriculture en 2050 commence maintenant

Si nous savons « **POURQUOI CHANGER** »,  
il nous faut maintenant savoir « **CHANGER POUR QUOI** »

# RÉINVENTER L'ÉNERGIE DE LA TERRE

## Pourquoi changer

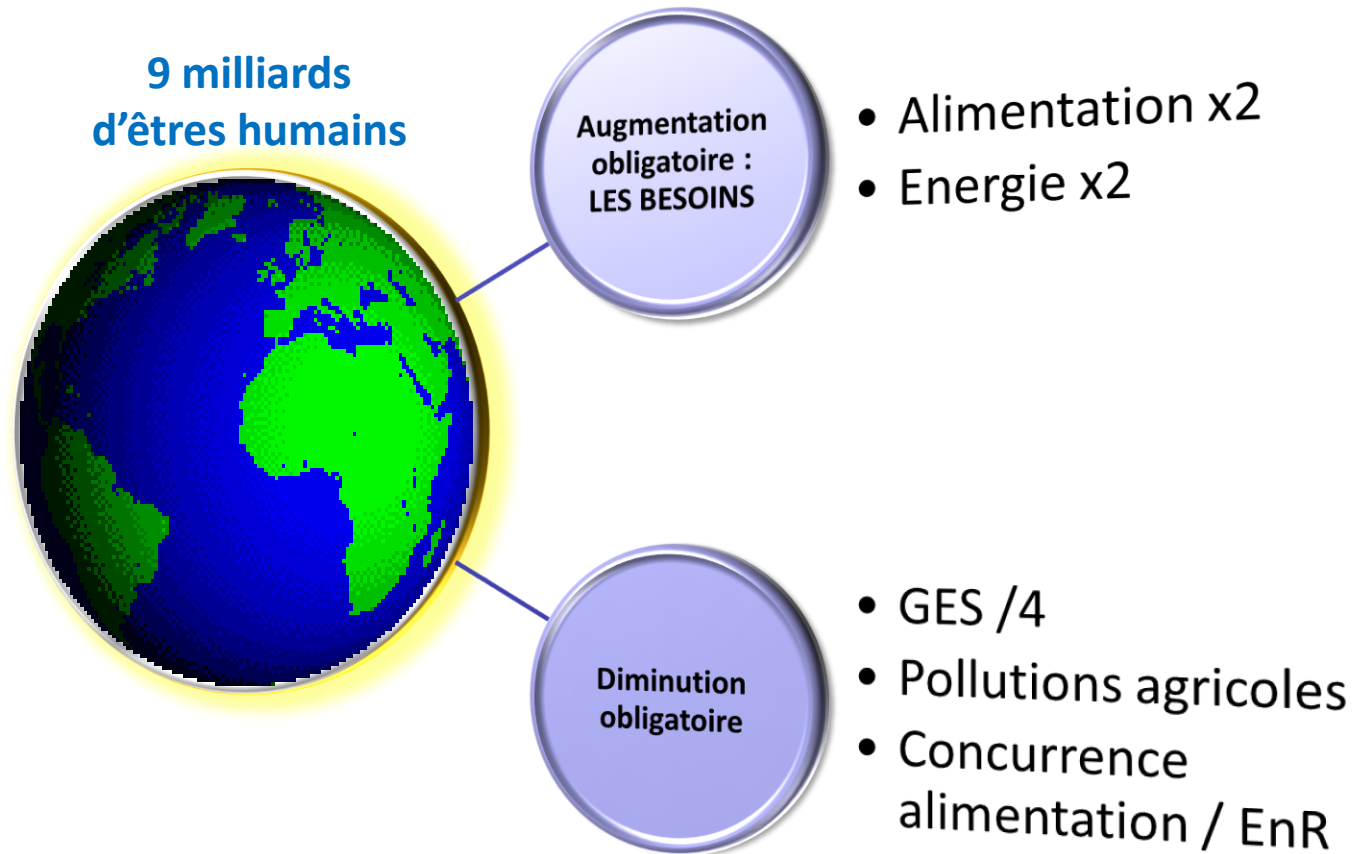
- Crise agricole
- Pollution et dégradation des ressources
- La demande des consommateurs
- Baisse des revenus
- Dépendance aux énergies fossiles

## Changer Pour Quoi

- Répondre aux défis du 21e siècle
- Restaurer et préserver les ressources environnementales
- Répondre à la demande sociétale et aux générations futures
- Alimenter la société en produits de qualité
- Produire des EnR pour améliorer l'indépendance aux énergies fossiles

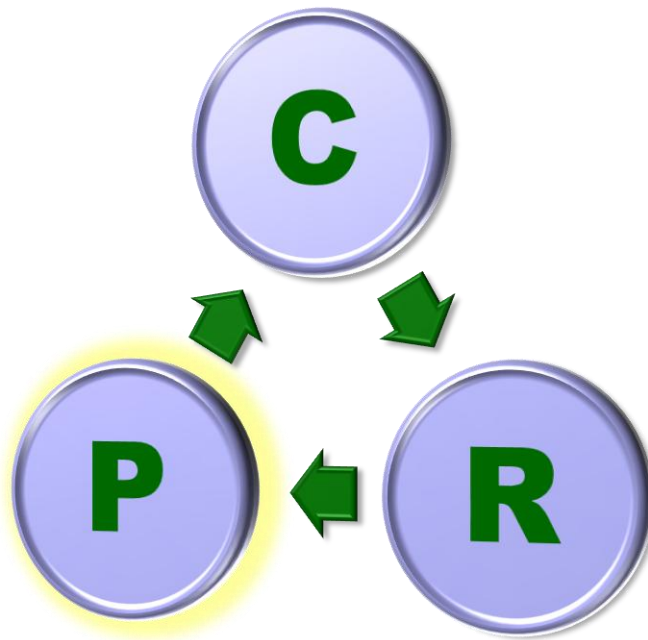
## Et comment ?

# LES PROBLÈMES À RÉSOUDRE



**PRODUIRE PLUS ET MIEUX,  
PRODUIRE AUTREMENT EN CRÉANT DES PUIXS DE CARBONE**

# PRODUIRE PLUS ET PARTAGER MIEUX



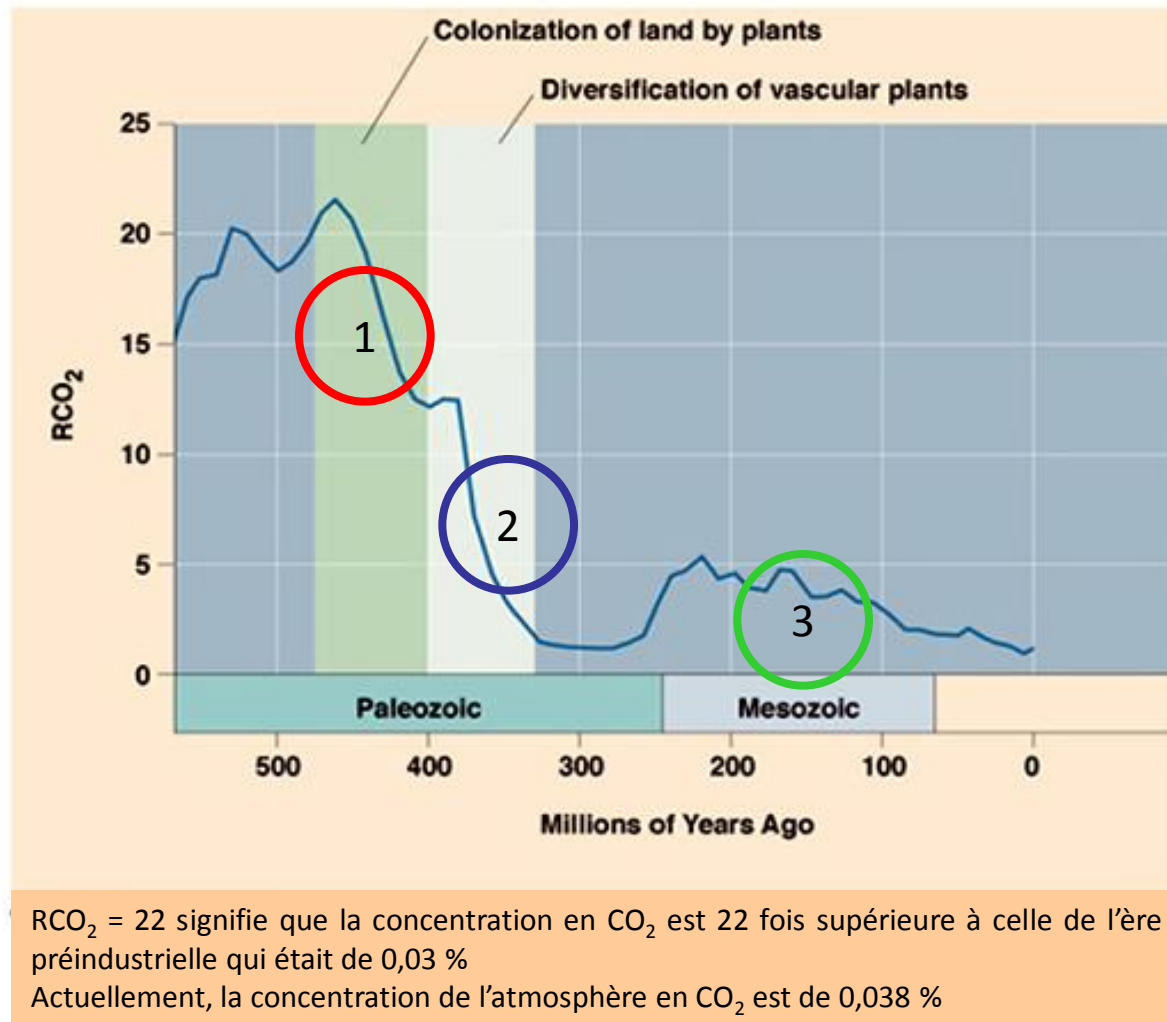
**P**roduire

**C**onsommer

**R**ecycler

LA DURABILITÉ EST DANS LE CYCLE DE LA NATURE

# LA NATURE EST UN Puits DE CARBONE QUI FOURNIT DES SERVICES ÉCOLOGIQUES



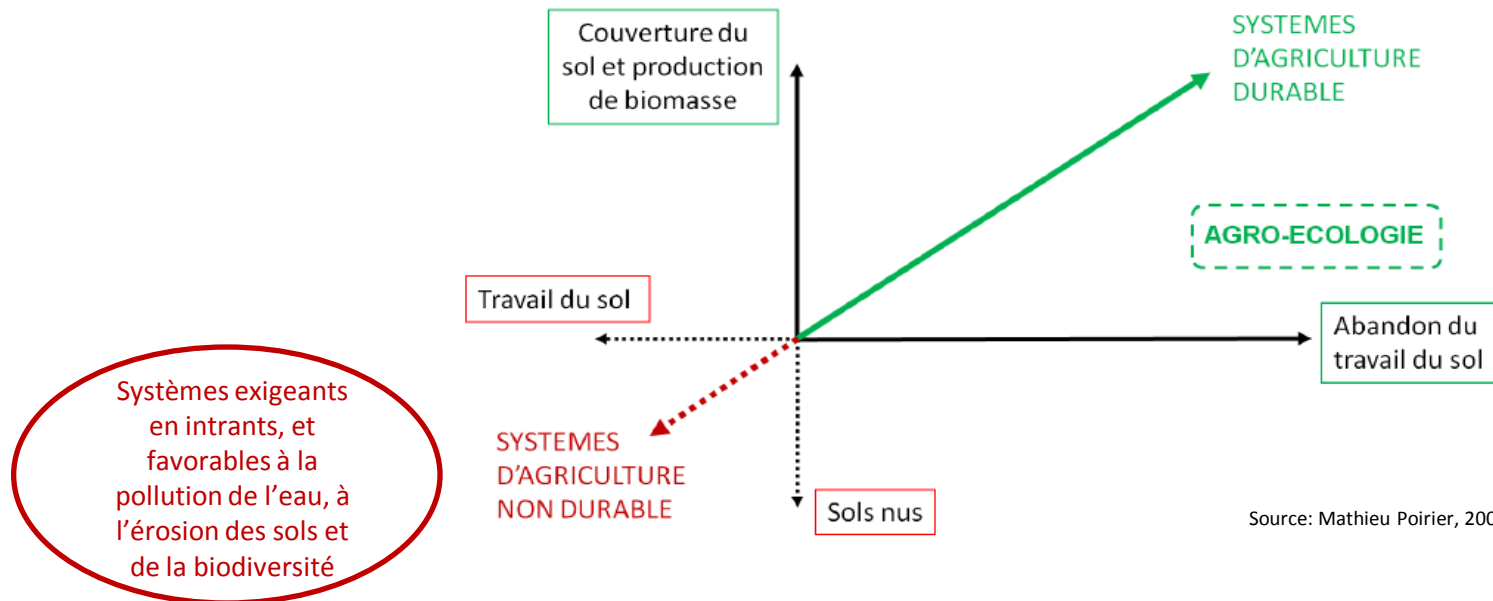
La concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique passe de 0,66 % à 0,038 %

- 1) Croissance de l'utilisation du CO<sub>2</sub> avec séquestration et stockage de C
- 2) Décroissance du CO<sub>2</sub> disponible avec séquestration + recyclage de C
- 3) Stabilisation progressive : recyclage à 100 % du carbone

# DES HYPOTHÈSES À CONFIRMER

**Hypothèse** : la durabilité d'un système agricole progressera en copiant le fonctionnement de l'écosystème naturel grâce à :

- ❑ L'arrêt du travail du sol qui préserve les habitats et la biodiversité
- ❑ La couverture permanente des sols qui nourrit la biodiversité et séquestre le CO<sub>2</sub>



Source: Mathieu Poirier, 2008, ENESAD

**Démarche de progrès vers une agriculture durable:** les techniques agronomiques devront construire un puits de carbone afin de fournir à la société les mêmes services écologiques que ceux produits par le modèle naturel !

# Les indicateurs de l'IAD : 2010

28 indicateurs quantitatifs regroupés sous 7 grands thèmes pertinents :

Réalisation du benchmark IAD avec un objectif : celui de proposer un outil de mesure qui soit :

- Validé par la recherche
- Pertinent
- Objectif
- Compréhensibles
- Utilisable à l'échelle d'une ferme, d'une région, d'un pays

➔ Capable d'engager une démarche de progrès

	THEMES	INDICATEURS (28)
1	Viabilité économique	- EBE/ha et EBE/UGB - EBE/UTH - Coûts de production
2	Viabilité sociale	- % travail équivalent tps plein (1800 h) - Indice de Satisfaction du travail
3	Efficienc e d'utilisation des intrants	- IFT, - Bilan énergie, - Bilan N, - Indépendance énergétique, - Consommation d'eau - Autonomie alimentaire... - TEP/UGB
4	Gaz à effet de serre	- Émission de GES/ TEP produites
5	Qualité du sol	- Rendement/ha, Rdt/SFP - Travail du sol, - Couverture du sol, - Utilisation de la SAU, - Taux de MO, - Bilan humique - Activité biologique du sol
6	Qualité de l'eau	- Taux de NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> des captages, - Taux NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> rivières de proximité
7	Biodiversité	- Surface en biodiversité, - Diversité des cultures , - STOC oiseaux, STERF papillon

# Les indicateurs de l'IAD : 2010

**28 indicateurs** dont 19 capables de mesurer des services écologiques (en bleu) :

- ❑ Services d'appuis
  - Formation des sols
  - Production primaire
  - Cycle des nutriments
- ❑ Services d'approvisionnements
  - Nourriture
  - Eau douce
  - Fibres
  - Combustibles EnR
  - ...
- ❑ Services de régulation
  - Climat
  - Épuration de l'eau
  - Quantité d'eau
  - Pollinisation
  - ....
- ❑ Services culturels
  - Culture et patrimoine
  - Paysages
  - Récréation
  - ...

	THEMES	INDICATEURS (28)
1	<b>Viabilité économique</b>	- EBE/ha et EBE/UGB - EBE/UTH - Coûts de production
2	<b>Viabilité sociale</b>	- % travail équivalent tps plein (1800 h) - Indice de Satisfaction du travail
3	<b>Efficience d'utilisation des intrants</b>	- IFT, - Bilan énergie, - Bilan N, - Indépendance énergétique, - Consommation d'eau - Autonomie alimentaire... - TEP/UGB
4	<b>Gaz à effet de serre</b>	- Émission de GES/ TEP produites
5	<b>Qualité du sol</b>	- Rendement/ha, Rdt/SFP - Travail du sol, - Couverture du sol, - Utilisation de la SAU, - Taux de MO, - Activité biologique du sol - Bilan humique
6	<b>Qualité de l'eau</b>	- Taux de NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> des captages, - Taux NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> rivières de proximité
7	<b>Biodiversité</b>	- Surface en biodiversité, - Diversité des cultures , - STOC oiseaux, STERF papillon

# LA MÉTHODE : COMMENT MESURER UN Puits DE CARBONE ?

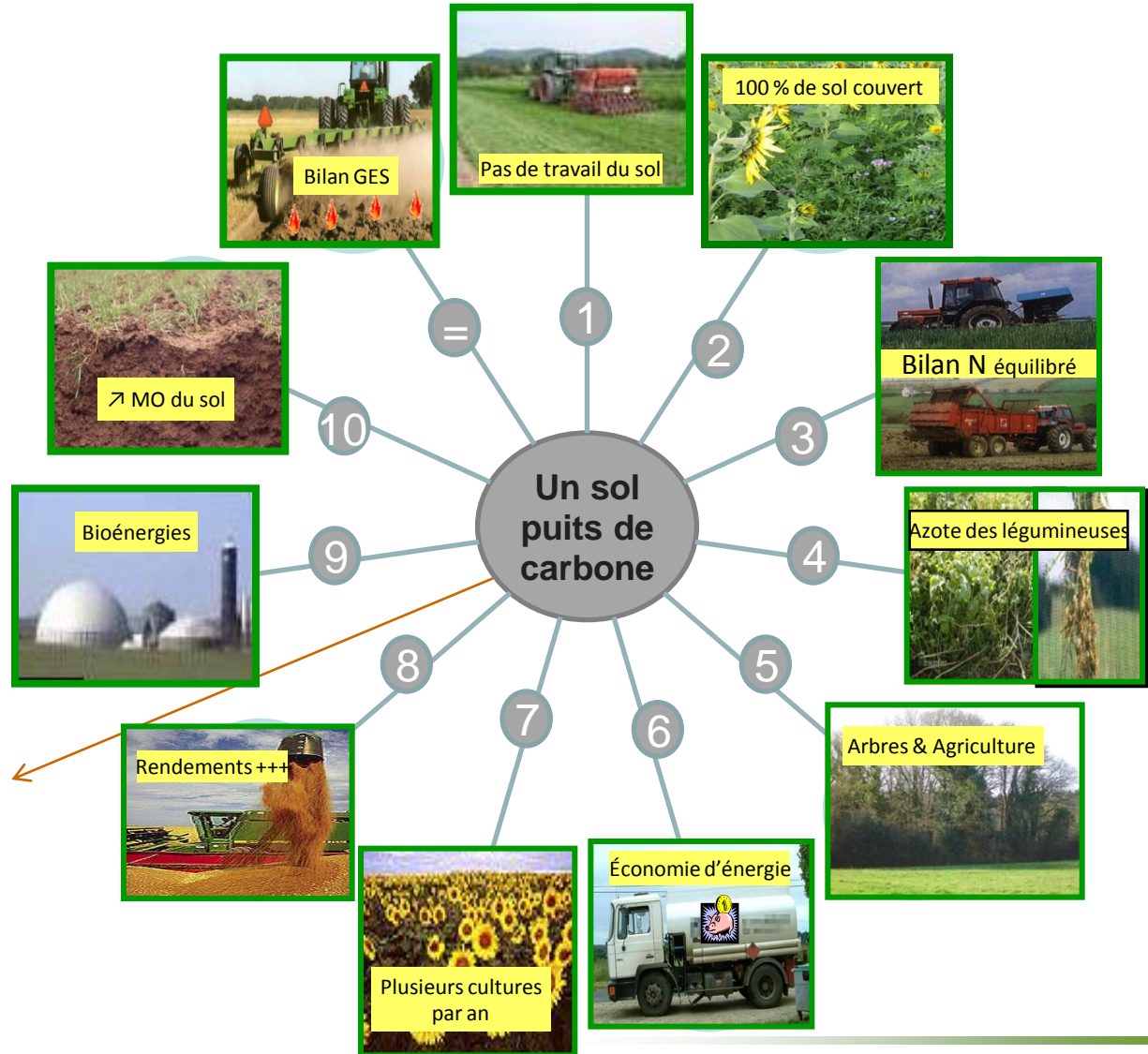
## Les outils pour un Sol puits de carbone

Sources :  
Socolow & Pacala  
(2004, Princeton, USA)

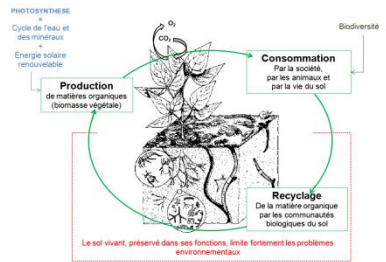
Plan Climat 2004  
(France, 2004)

Don Lobb  
(Ministère de l'Agriculture  
2009, Ontario Canada)

Lester R Brown  
(Le plan B, 2007, USA)



## Copier la nature



Recherche: [www.alfresco.org](http://www.alfresco.org) / Dr Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2003

# Les indicateurs de l'IAD : 2010

**28 indicateurs** dont 10 capables de mesurer un puits de carbone (**en marron**) :

- ❑ Services d'appuis
  - Formation des sols
  - Production primaire
  - Cycle des nutriments
- ❑ Services d'approvisionnements
  - Nourriture
  - Eau douce
  - Fibres
  - Combustibles EnR
  - ...
- ❑ Services de régulation
  - Climat
  - Épuration de l'eau
  - Quantité d'eau
  - Pollinisation
  - ....
- ❑ Services culturels
  - Culture et patrimoine
  - Paysages
  - Récréation
  - ...

	THEMES	INDICATEURS (28)
1	<b>Viabilité économique</b>	- EBE/ha et EBE/UGB - EBE/UTH - Coûts de production
2	<b>Viabilité sociale</b>	- % travail équivalent tps plein (1800 h) - Indice de Satisfaction du travail
3	<b>Efficienc e d'utilisation des intrants</b>	- IFT, - Bilan énergie, - Bilan N, - Indépendance énergétique, - Consommation d'eau - Autonomie alimentaire... - TEP/UGB
4	<b>Gaz à effet de serre</b>	- Émission de GES/ TEP produites
5	<b>Qualité du sol</b>	- Rendement/ha, Rdt/SFP - Travail du sol, - Couverture du sol, - Utilisation de la SAU, - Taux de MO, - Activité biologique du sol - Bilan humique
6	<b>Qualité de l'eau</b>	- Taux de NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> des captages, - Taux NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> rivières de proximité
7	<b>Biodiversité</b>	- Surface en biodiversité (+ arbres) - Diversité des cultures (légumineuses), - STOC oiseaux, STERF papillon

- **Enquêtes dans le réseaux des 100 fermes du Cluster West**
- **Mesurer des résultats**
  - Du groupe
  - Des pratiques
  - D'un département
  - D'un agriculteur
- **Identifier une démarche de progrès : le puits de carbone**
  - Vers des élevages sans émissions de GES ou « carbon free »  
(Tri en fonction de l'efficienne énergétique)



# MOYENNE DES RÉSULTATS DES 60 FERMES DU CLUSTERS WEST 2010

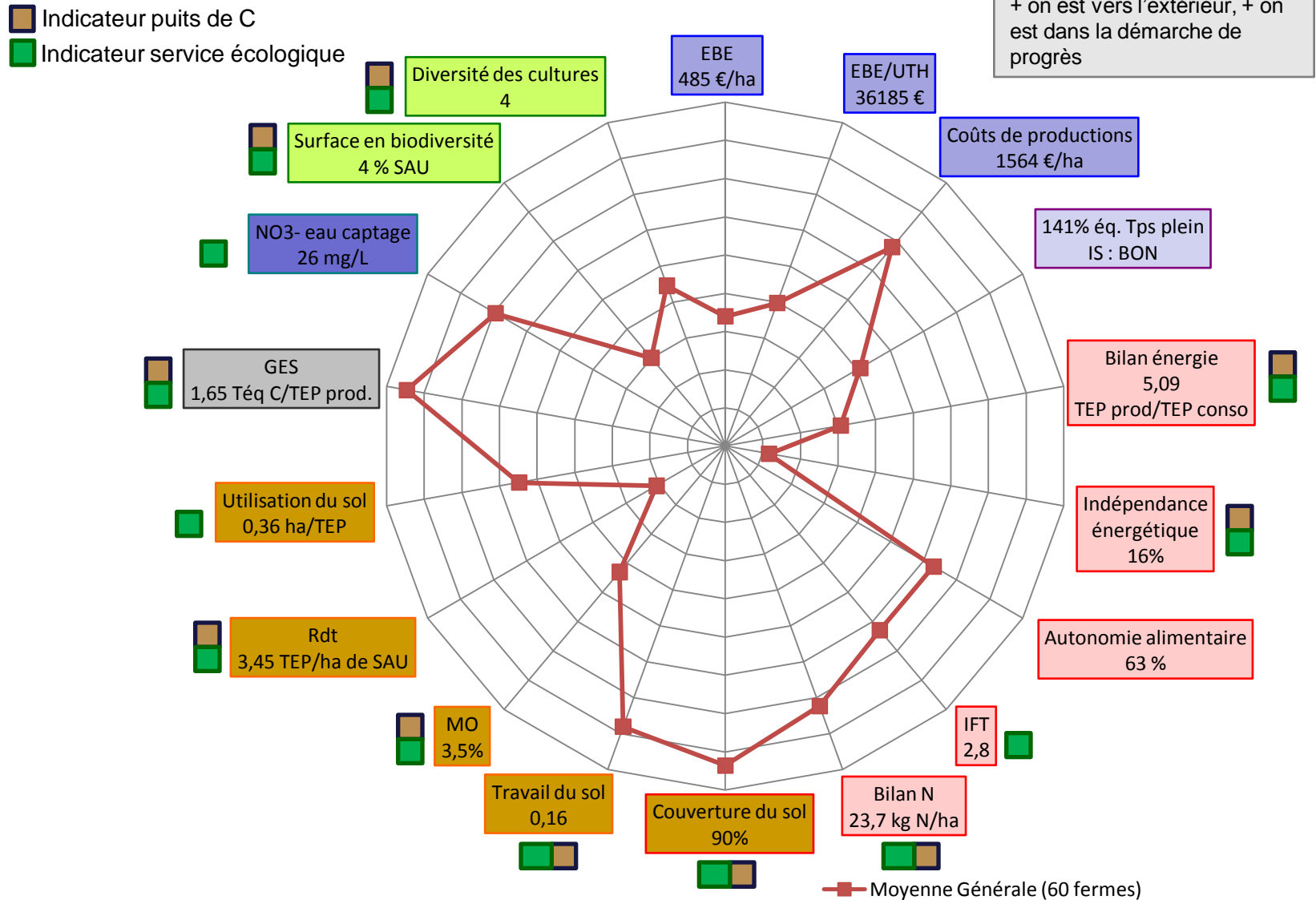


Diagramme en valeurs relatives base 100

# RÉSULTATS D'UN ÉLEVEUR LAITIÉR COMPARÉS AUX ÉLEVEURS DE SON DÉPARTEMENT ET À LA MOYENNE DE L'ÉLEVAGE

■ Indicateur puits de C

■ Indicateur service écologique

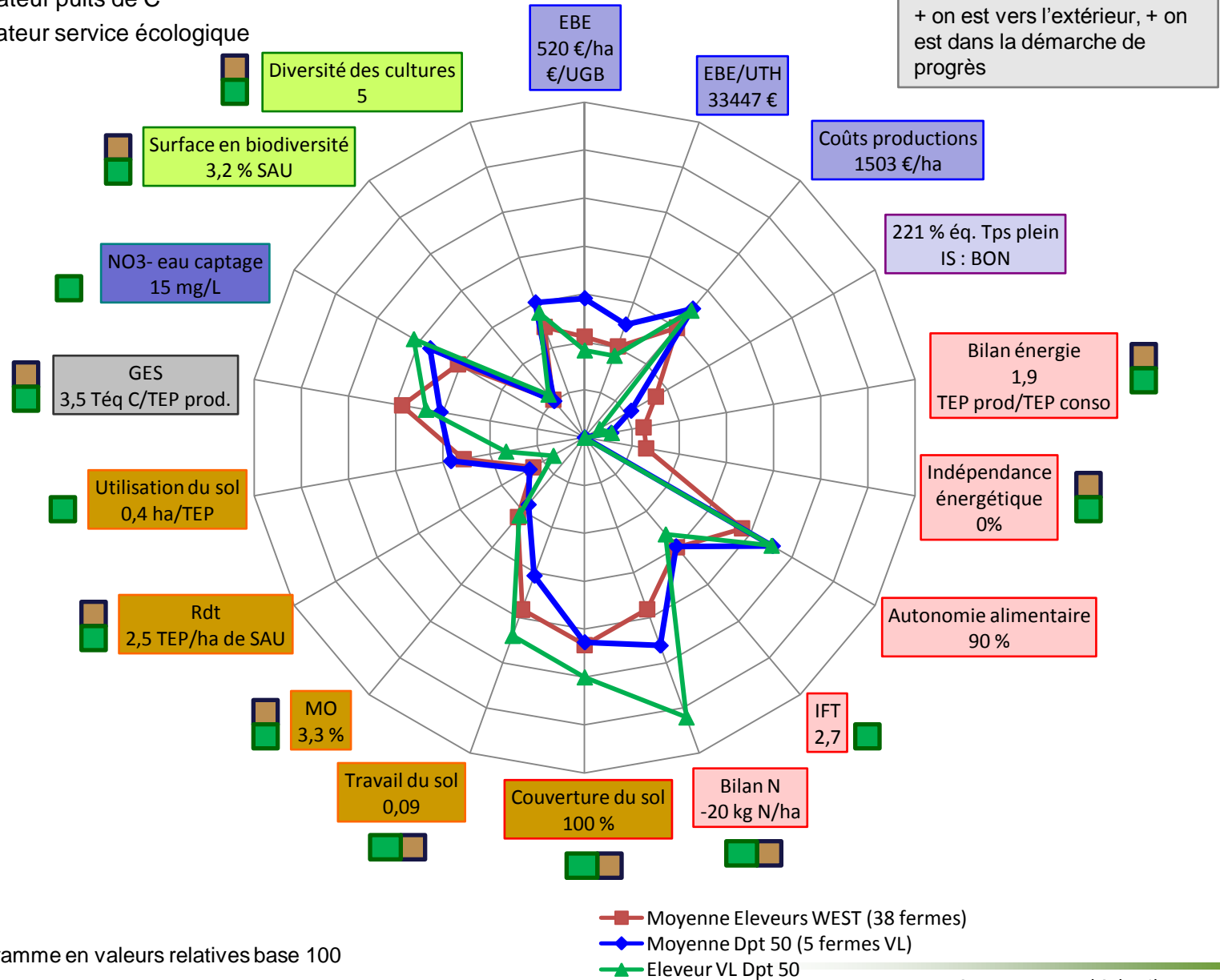
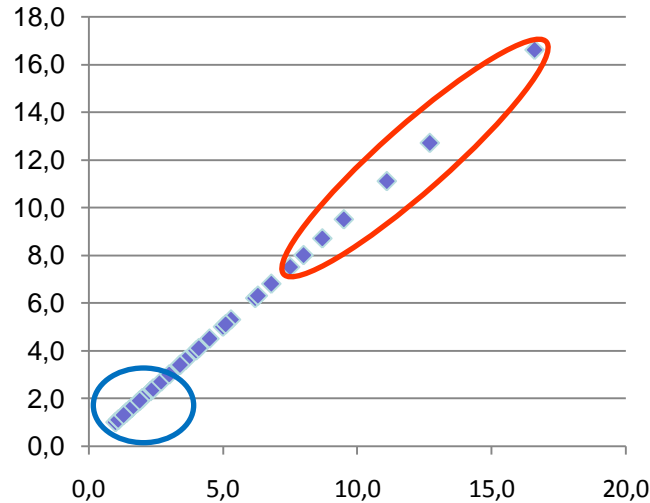


Diagramme en valeurs relatives base 100

- **Identifier une démarche de progrès : le puits de carbone**
  - Vers des élevages sans émissions de GES ou « carbon free »
    - Tri en fonction de l'efficacité énergétique
    - Tri en fonction des émissions de GES

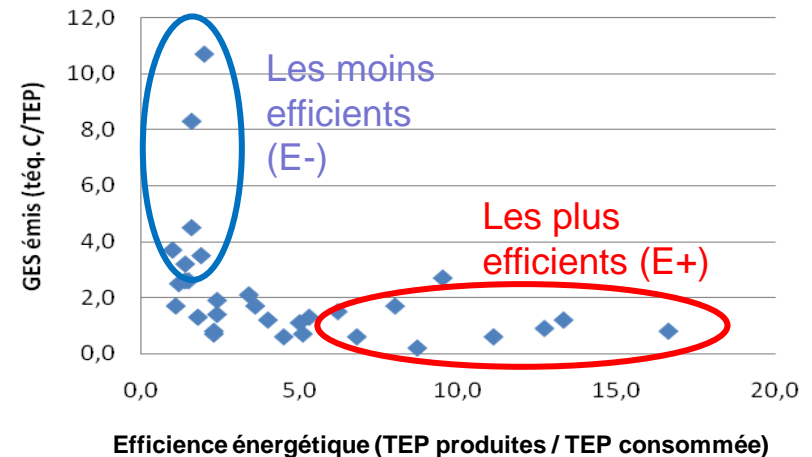
# LA DÉMARCHE DE PROGRÈS POUR CONSTRUIRE UN Puits DE CARBONE

## Efficiences d'utilisation de l'énergie des fermes d'élevage



- E<sup>+</sup> : les fermes les + efficaces
- E<sup>-</sup> : les fermes les - efficaces

## f(énergie)=GES



# MESURER UN Puits DE CARBONE

—●— Fermes les moins efficaces (moyenne 6 fermes)

—■— Fermes les plus efficaces (moyenne 6 fermes)

■ Indicateur puits de C

■ Indicateur service écologique

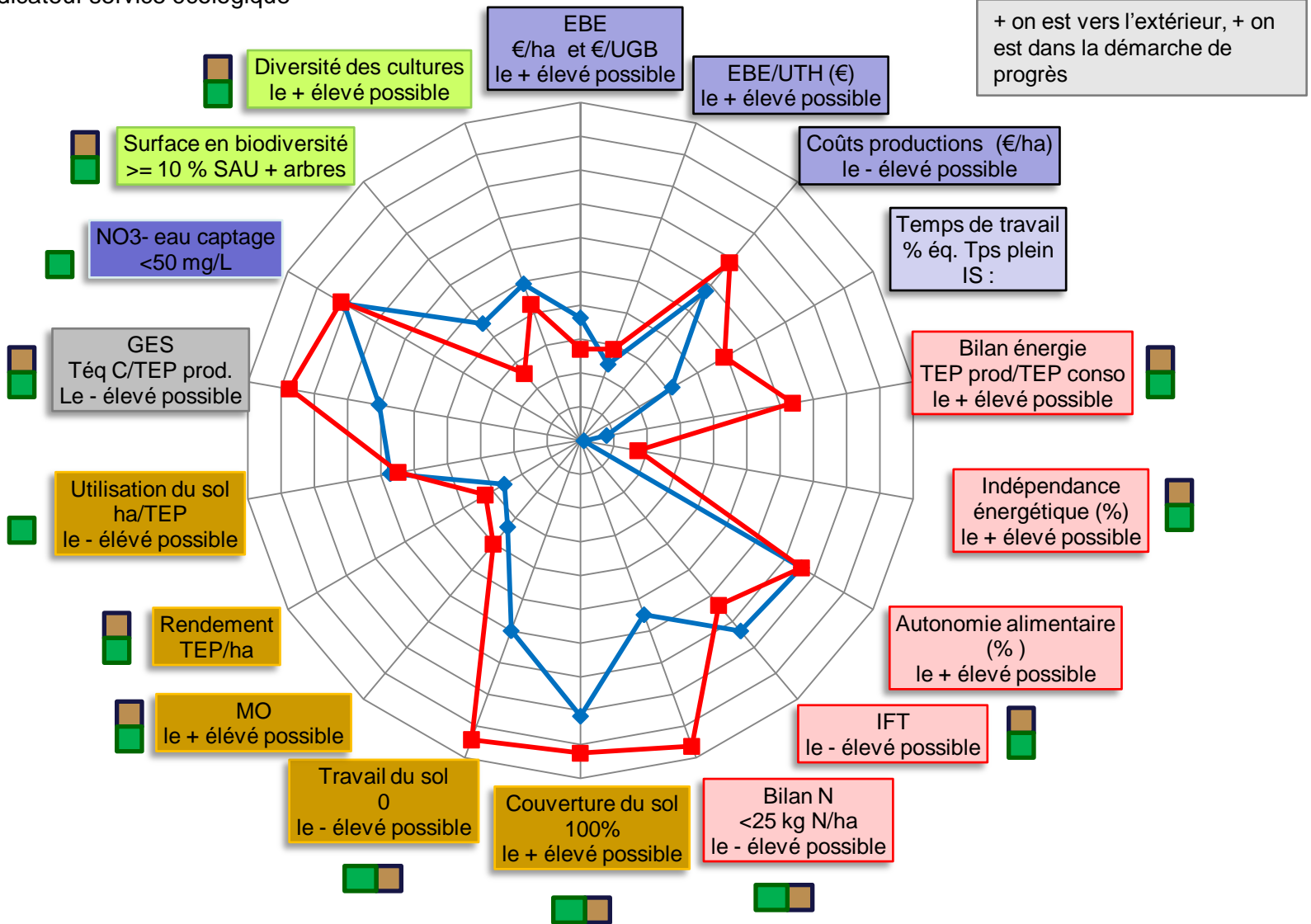


Diagramme en valeurs relatives base 100



# MESURER UN Puits DE CARBONE

—●— Fermes les moins efficaces (moyenne 6 fermes)

—■— Fermes les plus efficaces (moyenne 6 fermes)

■ Indicateur puits de C

■ Indicateur service écologique

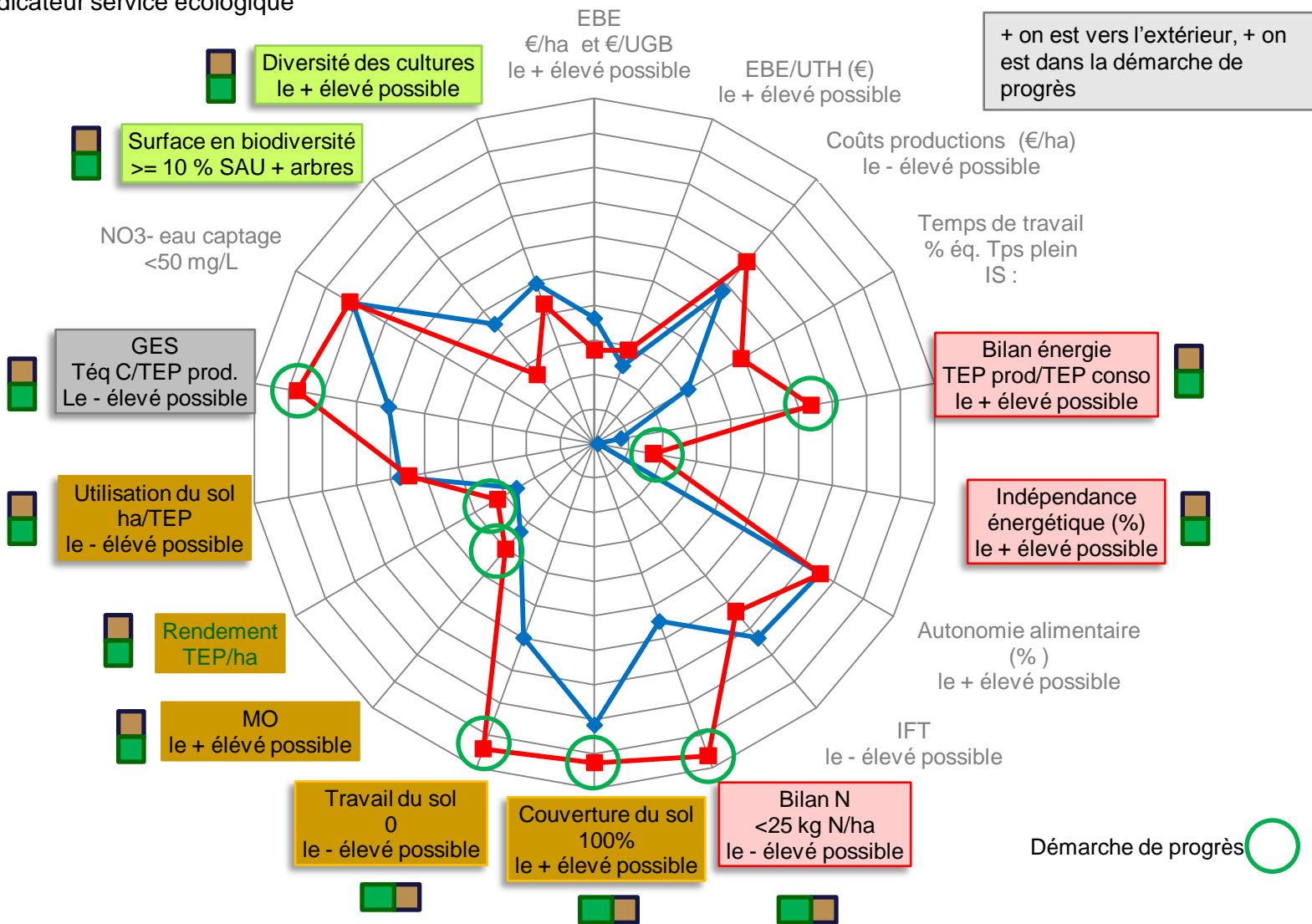


Diagramme en valeurs relatives base 100



# LA DÉMARCHE DE PROGRÈS VERS DES ÉLEVAGES SANS GES

## 1<sup>er</sup> poste d'amélioration : une ferme diversifiée

**élevage + cultures de vente = rendement maximum possible**

- ✓ Améliorer le rendement de la photosynthèse : production maximale de biomasse végétale
- ✓ Productivité des animaux (lait, viande, IC, ...)

## 2<sup>e</sup> poste d'amélioration : le bilan N = équilibre et substitution

- ✓ Privilégier l'utilisation des effluents
- ✓ Intégrer des légumineuses
- ✓ Fertilisation sur des sols non asphyxiés (pas de NOx, avantage à la porosité biologique : sols vivants)

## 3<sup>e</sup> poste d'amélioration : Coût carbone et énergie indirecte

- ✓ En liens avec l'utilisation des terres : production végétale
- ✓ Réduire les coûts de carbone et d'énergie indirecte (ACV)

## 4<sup>e</sup> poste d'amélioration : la compensation des GES

- ✓ Production d'énergie renouvelable :  
par ordre d'efficacité décroissante = méthanisation, biocarburant, solaire
- ✓ stocker du carbone dans les sols, la biodiversité et la biomasse :  
Aucun travail du sol + 100% couvert + rendement maximum

## 5<sup>e</sup> poste d'amélioration : management

- ✓ compétence technique et économique (indicateur : indice de satisfaction)

***L'élevage de 2050 est diversifié : cultures fourragères et céréalières + Semis direct et sol couverts + méthanisation et toits solaires***

# CONCLUSION : UNE DÉMARCHE DE PROGRÈS POUR TOUTE LA SOCIÉTÉ

