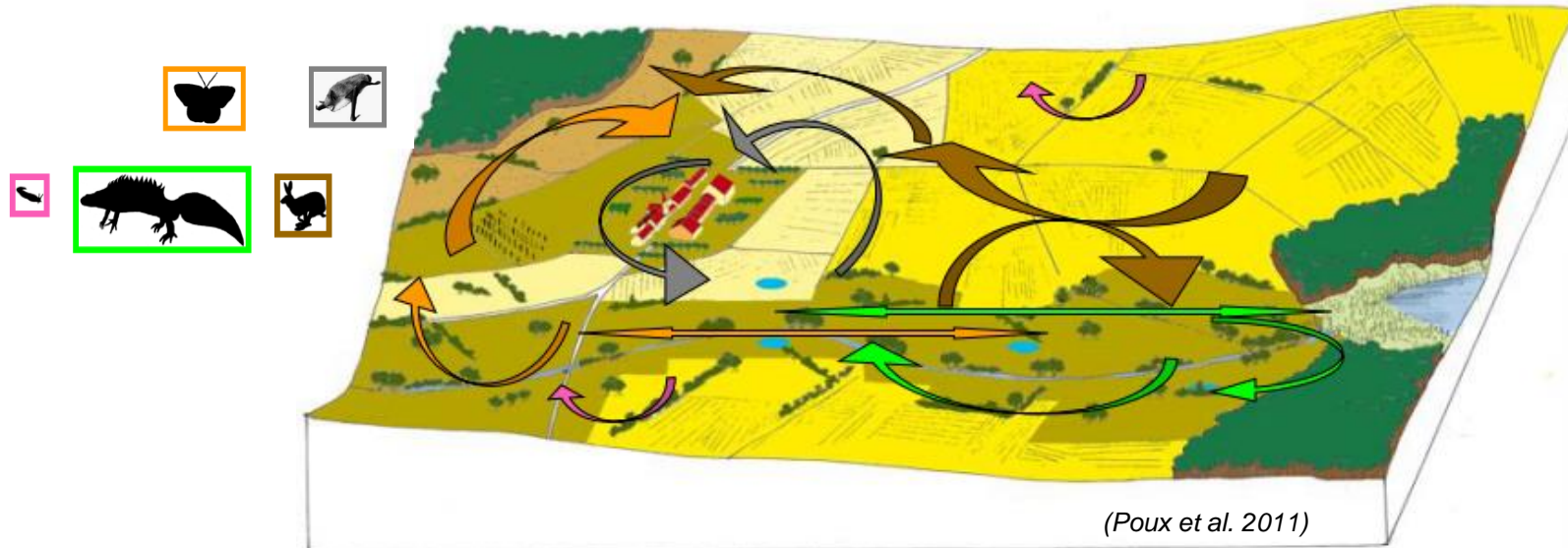


# BIOTEX : une démarche d'évaluation multicritère de la biodiversité ordinaire dans les systèmes d'exploitation d'élevage et de polyculture-élevage

*Vincent MANNEVILLE Institut de l'élevage*



# L'hétérogénéité paysagère stimule la biodiversité des espèces



Paysage cultivé avec talus, haies basses et hauts talus

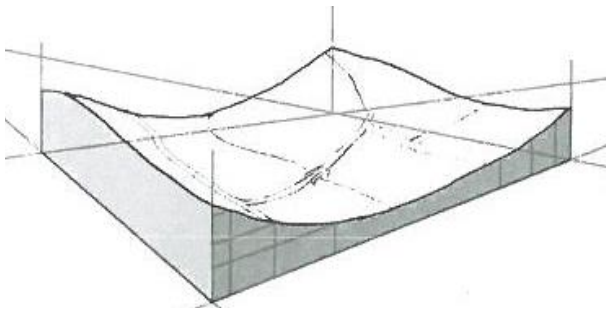


Ondulations hennuyères : Grands plateaux ouverts avec des auréoles prairiales autour des villes

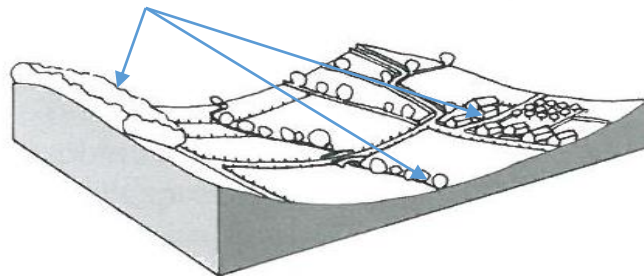
# A l'échelle du territoire, l'organisation spatiale et l'occupation des sols renseignent de la capacité à héberger de la biodiversité

- **Un patron paysager** (trame formée par les zones non productives et les éléments fixes du paysage)
- **Une mosaïque paysagère** formée par la surface agricole utilisée :
  - Rotation des cultures,
  - Place de la prairie

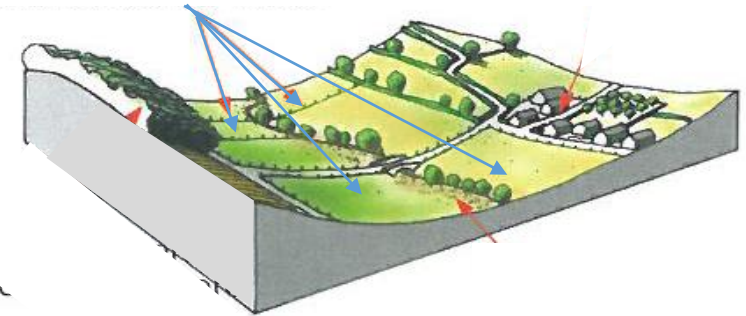
Territoire



Eléments fixes du paysage

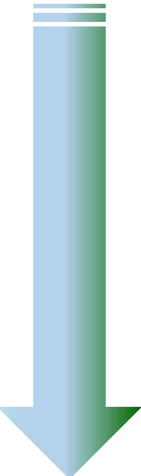


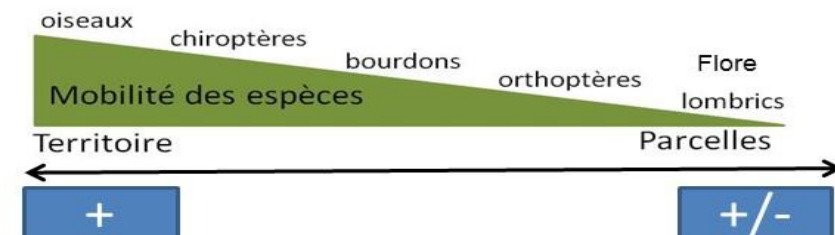
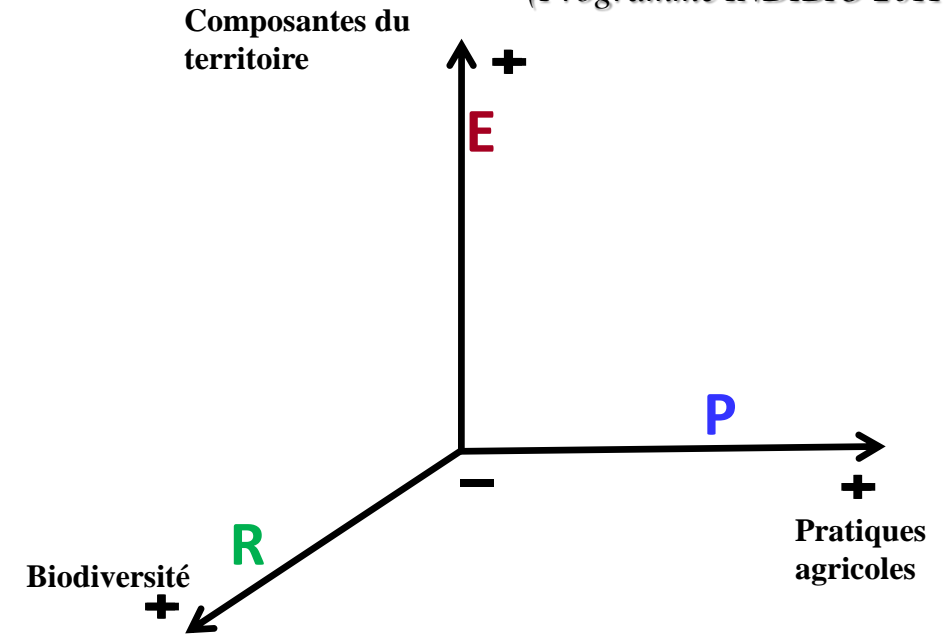
Surface agricole



# INDIBIO : Etablir la relation entre les caractéristiques paysagères, les pratiques agricoles et la biodiversité

(Programme INDIBIO 2011-2013)

TAXON	MOBILITÉ	SERVICE (S)	Éléments Agro écologiques	Pratiques agricoles
Oiseaux		Régulation des ravageurs, Stabilité des écosystèmes	+++	+
Chiroptères		Régulation des ravageurs, Conservation de la biodiversité, Stabilité des écosystèmes	+++	+
Orthoptères		Conservation de la biodiversité, Stabilité des écosystèmes	++	++
Bourdon		Pollinisation, Conservation de la biodiversité, Stabilité des écosystèmes	++	++
Vers de Terre		Fertilité des sols, régulation de l'eau, stockage de carbone	+/-	+++
Flore		Production de fourrages, stabilité des écosystèmes	?	+++



# La biomasse microbienne du sol : acteur de la fertilité

## Matières organiques (MO) apportées au sol

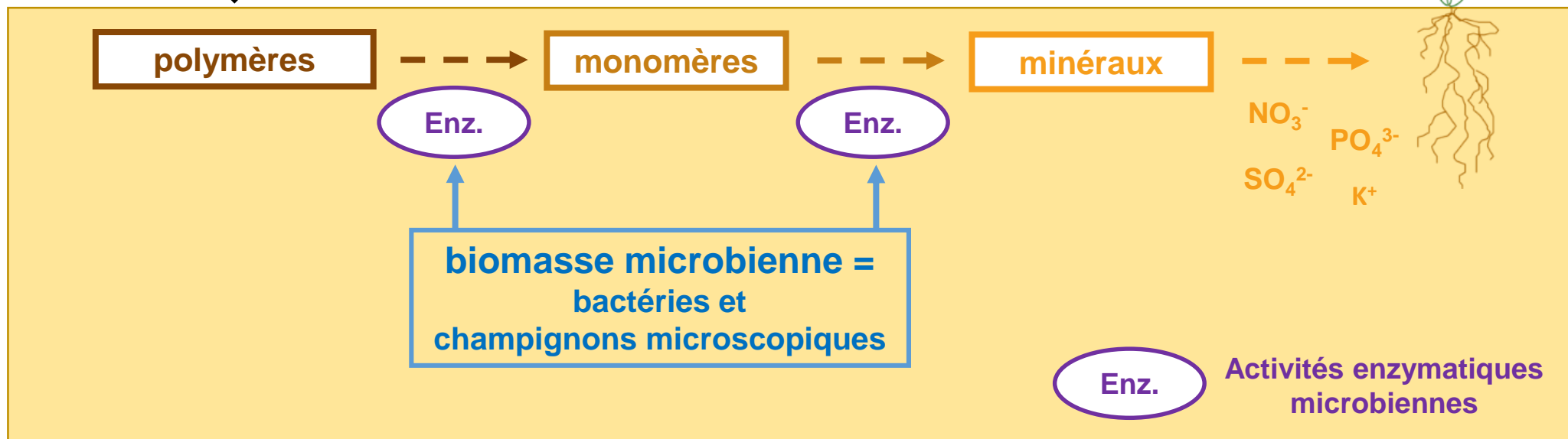
sous-produits industries AA, boues STEP, résidus de cultures, lisier, fumier...



**biomasse microbienne :**  
responsable >90% de la dégradation des MO

## Variables microbiologiques retenues pour évaluer l'impact des pratiques agricoles sur la fertilité :

- biomasse microbienne
- 6 activités enzymatiques microbiennes



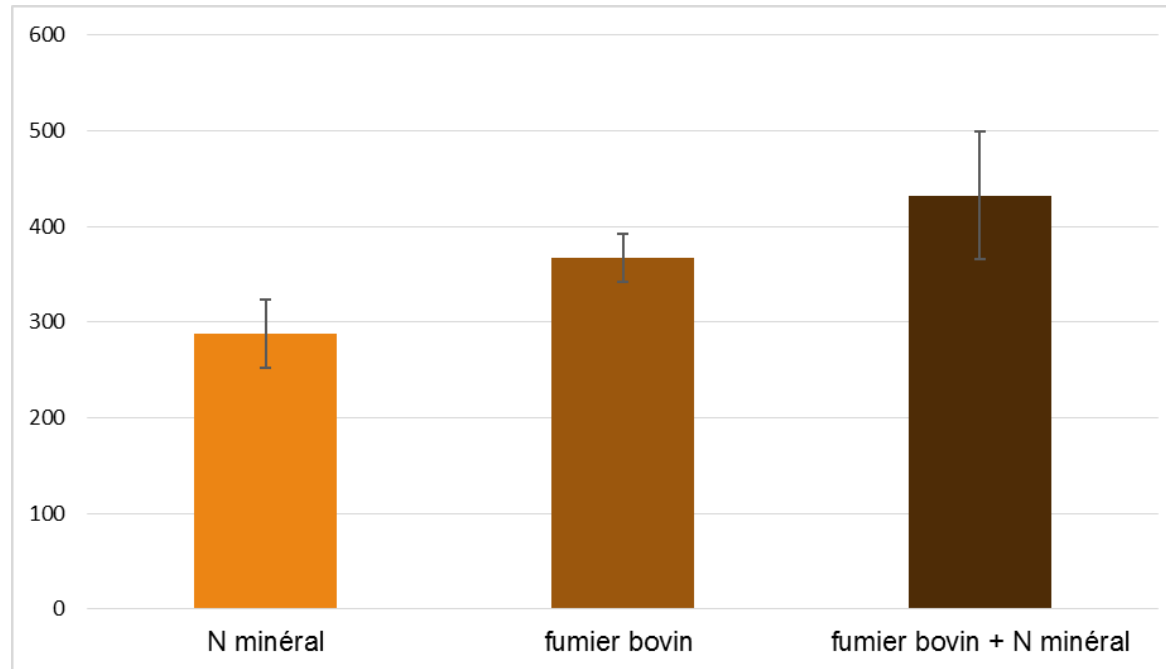
# Effet des apports d'effluents d'élevage sur la biomasse microbienne du sol

## Dispositif expérimental de Colmar (Site PRO'spective)

- Sols : limon-sablo-argileux
- 4 parcelles par modalité



Biomasse microbienne  
( $\mu\text{g C.g}^{-1}$  sol sec)

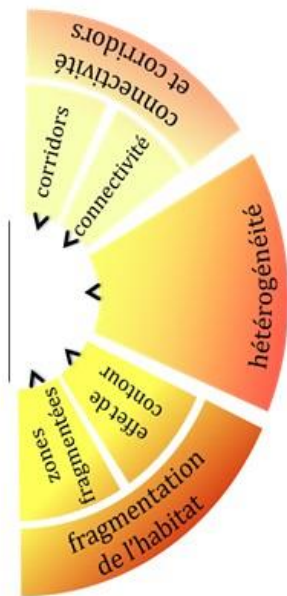


**⇒ Les apports de fumier bovin augmentent l'abondance des bactéries et des champignons microscopiques du sol.**

# Biotex un outil d'évaluation du potentiel de biodiversité

- se compose de 27 indicateurs
- identifie les leviers d'actions

- BIOTEX
  - Territoire : occupation des sols
    - Indice de diversité de Shannon
    - Indice d'équitabilité de Piérou
  - Ferme : occupation des sols
    - Indice de diversité de Shannon
    - Indice d'équitabilité de Piérou
  - Territoire : Organisation spatiale des IAE
    - Densité en IAE
    - Connectivité en IAE
    - Répartition des IAE
  - Ferme : Organisation spatiale des IAE
    - Densité en IAE
    - Connectivité des IAE
    - Surface en biodiversité développée
    - Nombre de classes d'IAE
  - Gestion des IAE
    - Gestion des haies
      - Composition des haies
      - Structure des haies
    - Gestion des lisières de forêts et des bosquets
    - Gestion des zones en herbe sous cloture
    - Gestion des zones humides



**Infrastructures agroécologiques**



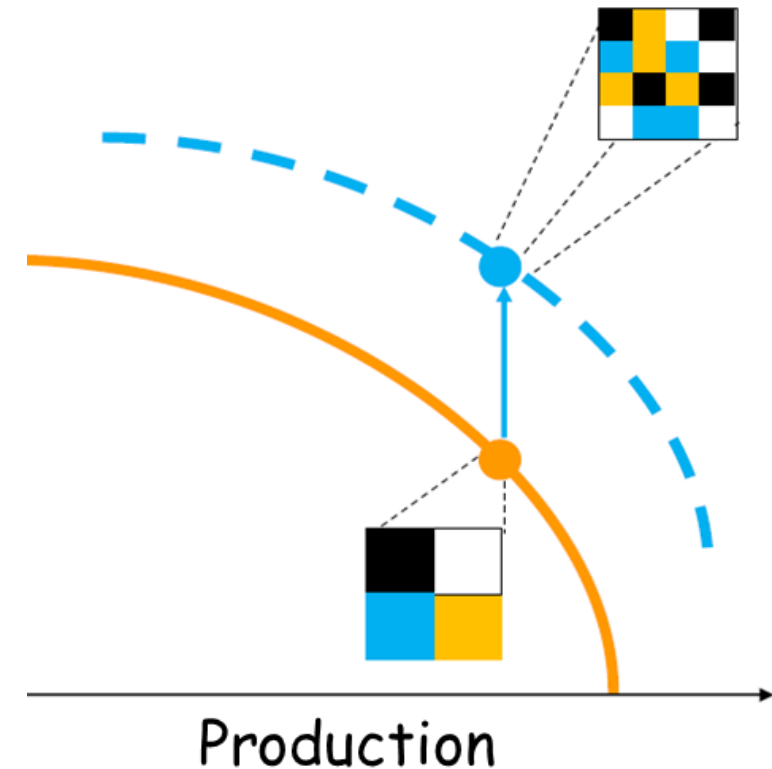
**Pratiques agricoles**

- BIOTEX
  - Gestion des cultures
    - Part de la culture principale dans la SAU
    - Nombre d'espèces cultivées
    - Nombre d'espèces dans la rotation
    - Type de culture
    - Taille des parcelles
  - Gestion des prairies permanentes
    - Type d'utilisation et niveau de fertilisation
      - Potentiel limité de biodiversité
      - Potentiel intermédiaire de biodiversité
      - Potentiel fort de biodiversité
    - Chargement maximal sur l'année
    - Date de fauche
  - Fertilité des sols
    - Bilan Humique global
    - Balance MO rotation

# Utilisation des terres agricoles pour stimuler la mosaïque paysagère (1)

**Evaluer la structure de l'assolement (sa diversité et sa régularité) entre le territoire et l'exploitation agricole.**

- A l'échelle territoire deux indicateurs :
  - Indice de la diversité « Indice de Shannon »
  - indice d'équitabilité « Indice de Pielou »
- A l'échelle de l'exploitation deux indicateurs :
  - indice de la diversité « Indice de Shannon »
  - indice d'équitabilité « Indice de Pielou »



*Source : Muriel Tichit - INRA, 2011*



# Organisation spatiale des infrastructures agro-écologiques (IAE) pour qualifier la contribution à l'hétérogénéité ou à la fragmentation (2)



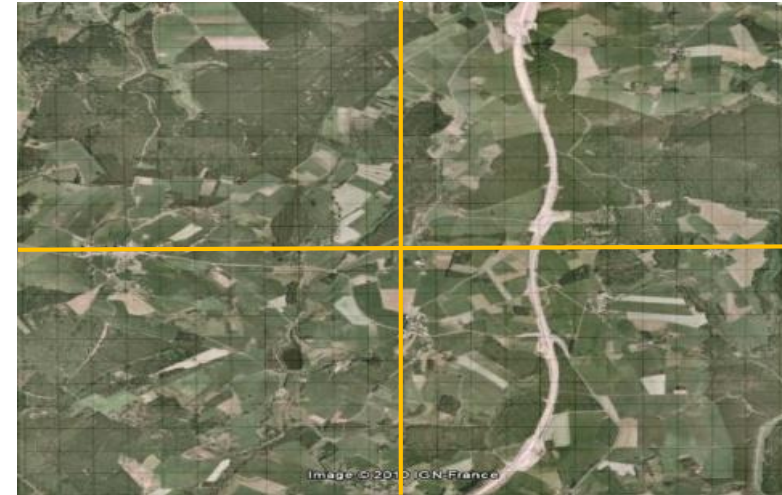
**La qualité du maillage en IAE de l'espace agricole se traduit à l'échelle :**

Du territoire

- Densité en IAE
- Connectivité en IAE
- Répartition spatiale des IAE

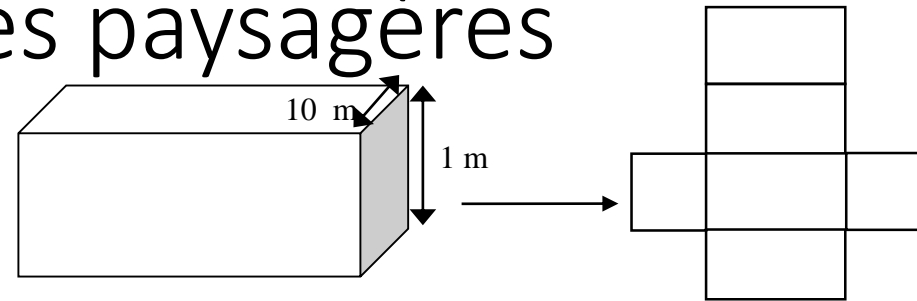
De l'exploitation

- Densité en IAE de la SAU
- Connectivité en IAE de la SAU
- Complexité paysagère
- Typologie des haies présentes



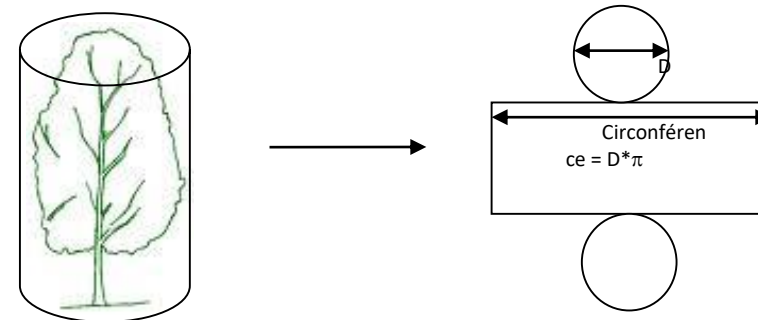
# Indicateur Surface de Biodiversité Développée : Inventaire des composantes paysagères

Pour rendre visible ce paysage, il faut projeter dans l'espace plan fourni par d'une série d'images, le contenu et les volumes dans lequel est inscrit le paysage visible (Brossard T. et al 1984).



*Cet indicateur s'inspire du concept du paysage visible en intégrant la dimension 3 D.*

Identifier et quantifier à partir des infrastructures agro-écologiques de l'exploitation agricole pour apprécier la surface dédiée aux espèces sauvages ; Mesurer la capacité de l'exploitation agricole à héberger de la biodiversité ordinaire.



**Exemple : Une exploitation laitière utilisant une SAU = 103 ha. Après l'inventaire des IAE, la SBD = 76 ha**

# Gestion des infrastructures agroécologiques (3)

**Les différentes modalités de gestion et entretien des infrastructures agroécologiques sont appréciées pour prendre la mesure sur la qualité écologique de ces composantes paysagères :**

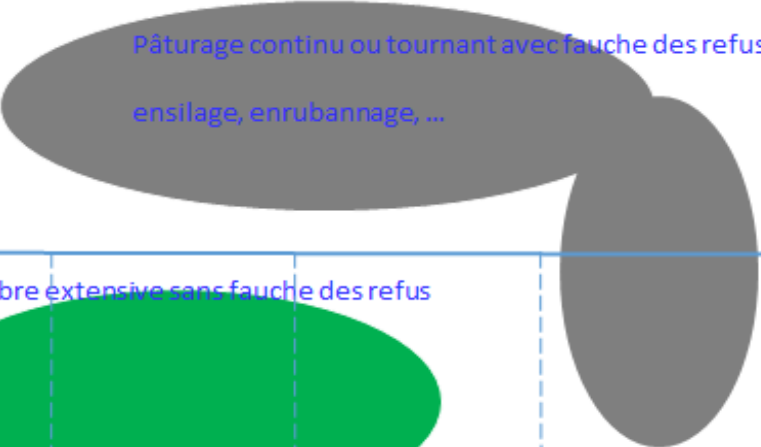

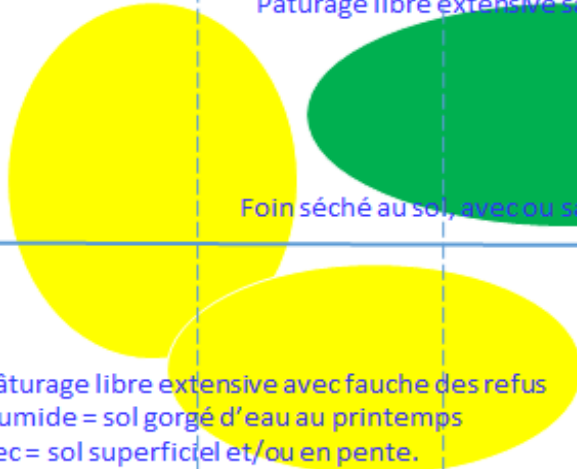
- Composition globale des haies
- Structure des haies
- Modes d'entretien des haies
- Modes d'entretien des zones sous clôture
- Préservation des zones humiques et des cours d'eau

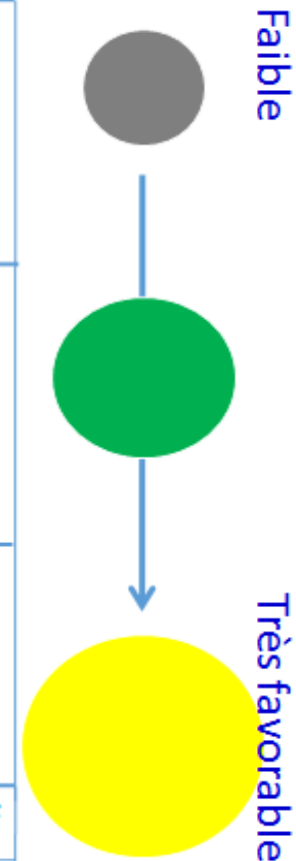
# Gestion des cultures (4)

**La diversité des cultures, en favorisant une hétérogénéité spatiale et temporelle des couverts procure des ressources complémentaires dans l'espace et le temps et en ce sens favorise la biodiversité.**

- Part de la culture principale dans la SAU (hors STH)
- Nombre d'espèces cultivées
- Nombre d'espèces dans la rotation
- Cultures de légumineuse
- Cultures pluriannuelles
- Mélange d'espèces

# Valeur écosystémique de la prairie permanente (5)

<b>Prairies pâturées ou/et fauchées</b>	 <p>Pâturage continu ou tournant avec fauche des refus ensilage, enrubannage, ...</p>				
<b>Prairies pâturées ou/et fauchées (F)</b>	 <p>Pâturage libre extensif sans fauche des refus</p> <p>Foin séché au sol, avec ou sans déprimage</p>				
<b>Prairies pâturées (P)</b>	 <p>Pâturage libre extensif avec fauche des refus Humide = sol gorgé d'eau au printemps Sec = sol superficiel et/ou en pente.</p>				
<b>Kg N minéral</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>&lt; 40 P ; &lt; 80 F</b>	<b>&lt; 40 P ; &lt; 80 F</b>	<b>&gt; 40 P ; &gt; 80 F</b>
<b>Apport organique</b>	<b>occasionnel</b>	<b>régulier</b>	<b>occasionnel</b>	<b>régulier</b>	<b>Occ./régulier</b>

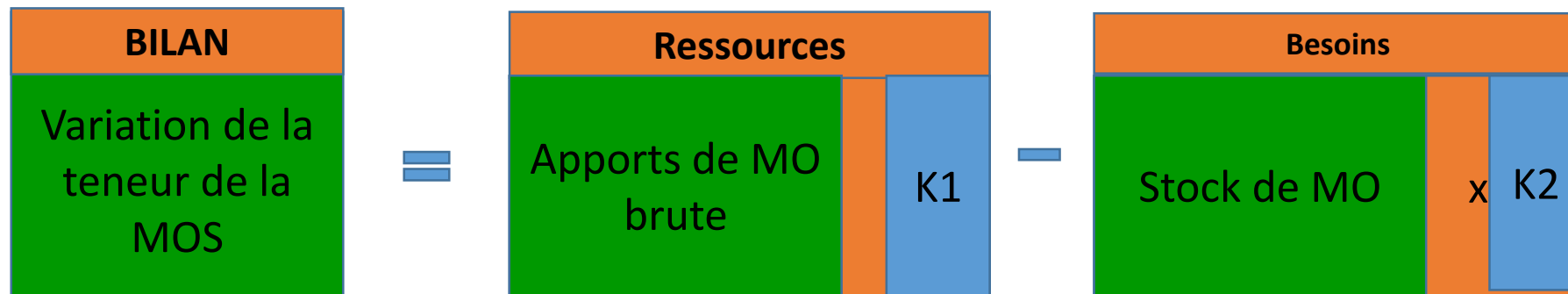


# Fertilité des sols cultivés (6)

« Capacité des sols à fournir des éléments nutritifs essentiels pour la croissance de plantes cultivées, à soutenir une activité biologique et assurer une structure favorable » (Maeder et al., 2002)

« Capacité du sol à produire les récoltes désirées » (Cooke, 1967)

- Bilan humique global
- Analyse des rotations rotation ( $Dur. PT > Dur. Cult. annuelles - Dur. PT > Dur. Cult. annuelles$  -  $Dur. PT < Dur. Cult. annuelles$ )



Equation - Entretien du stock de matières organiques évoluées de la couche arable.  
Modèle monocompartimental de Hénin-Dupuis (1945)

# Mise en œuvre de BIOTEX

- ½ journée sur le terrain

Entretien avec l'agriculteur pour obtenir les informations relatives aux pratiques de gestion, récupération du parcellaire de l'agriculteur.

- ½ journée au bureau

Comptage des infrastructures agroécologiques et des indices associés

## Biodiversité

### Evaluation de la capacité d'accueil de la biodiversité à (méthode Biotex)

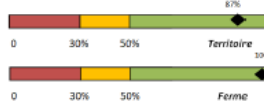
**Mosaïque paysagère**  
Diversité culturelle de l'exploitation comparée à sa petite région agricole



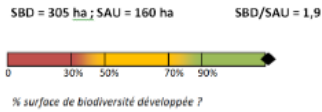
**Infrastructures agro-écologiques**  
Densité d'éléments IAE dans le paysage : haies, bois, ripisylve, arbre...



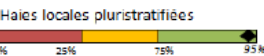
**Biodiversité développée**  
Reflète la complexité paysagère et sa capacité à accueillir de la faune



**La gestion des IAE**  
Qualification multicritère sur la qualité de la gestion et de l'entretien des IAE



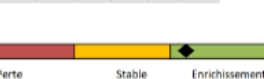
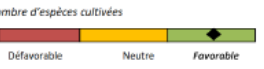
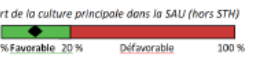
**Diversité et gestion des cultures**  
La diversité des espèces et des variétés influencent le potentiel de biodiversité et permettent la régulation écologique



**Les prairies permanentes**  
La prairie est une zone de régulation écologique si elle est gérée de façon peu intense



**Le bilan humique**  
La matière organique (MO) est un facteur essentiel de la vie des sols.



BALANCE +0,10 Tonnes de MO/ha

Commentaires et Idées marges de progrès

*Peu de diversité de cultures (d'où une note basse) mais réinterprété favorablement car beaucoup de prairies multi-espèces*

✓ Replanter des haies en multi-strates dans des zones très ouvertes

✓ Limiter le chargement animal et la pression au pâturage

✓ Gérer certaines prairies de manière plus extensive et/ou varier les modes d'exploitation

✓ Enfourer des couverts /compost de bois pour nourrir les sols

## Biodiversité

### Quels leviers pour favoriser la biodiversité en élevage ?

