



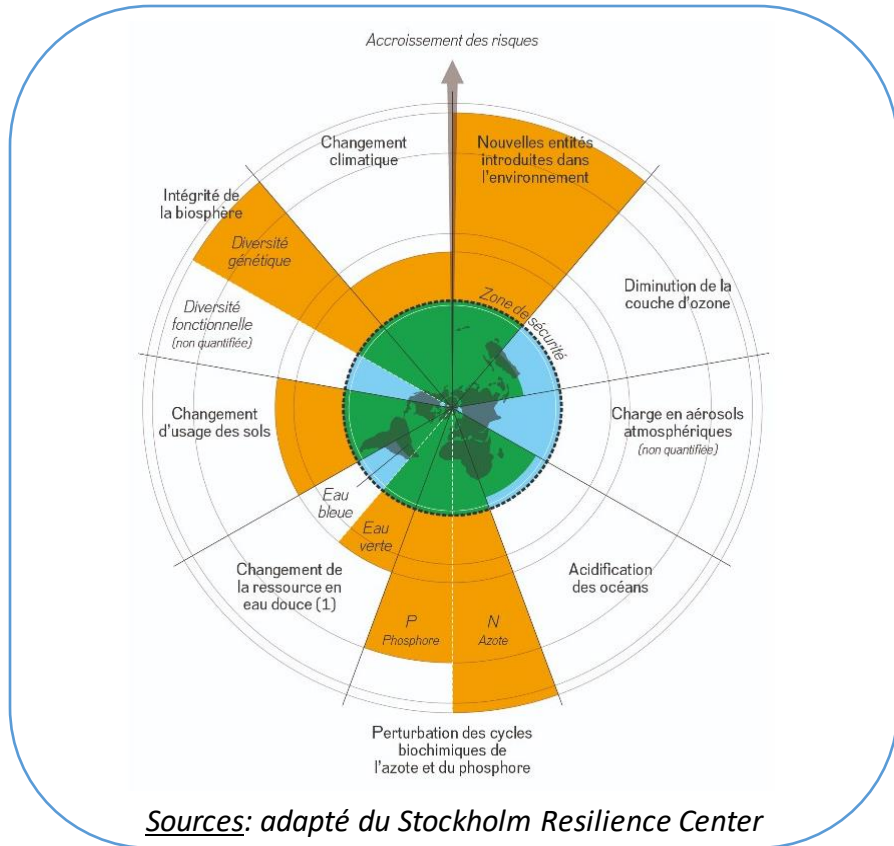
L'autonomie azotée en agriculture biologique: *mythe ou réalité ?*

BELINE F., BLONDEL M., LARCHER S., BIZE N., HARCHAOUI S.

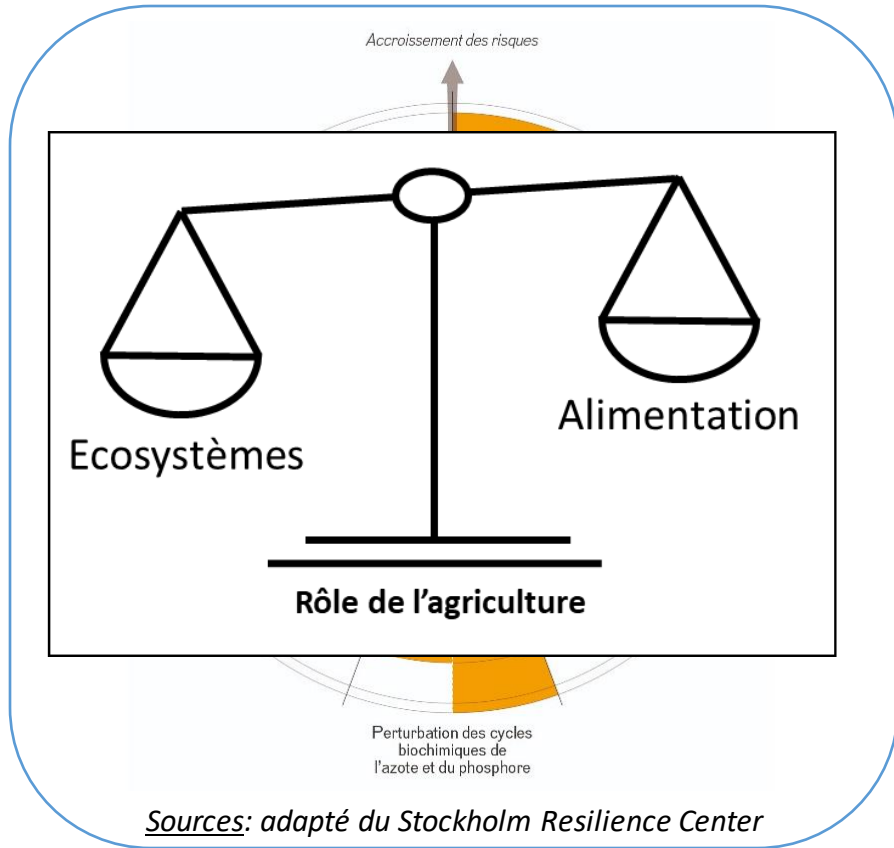
INRAE & FRAB



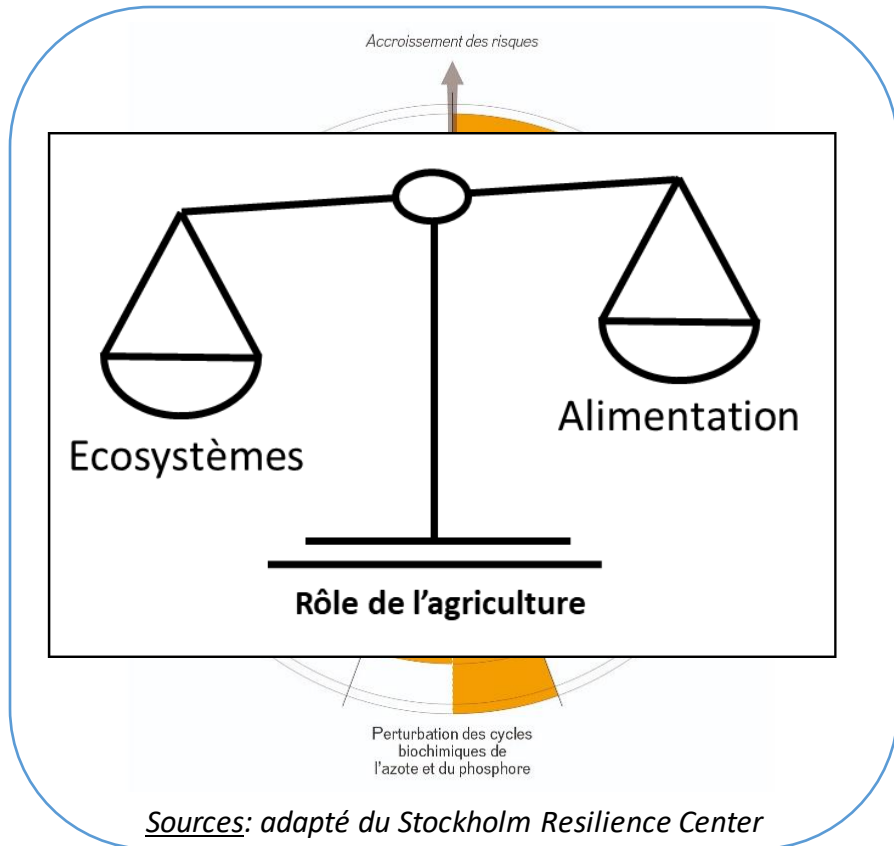
Contexte et enjeux



Contexte et enjeux



Contexte et enjeux



- L'agriculture biologique (AB) comme une alternative permettant de concilier production alimentaire et protection de l'environnement ?
- Une progression importante en France ces 10 dernières années (10-11% de la SAU)
- Une agriculture encouragée par les politiques publiques
 - PAC 2023-2027: 18% de la SAU en 2027
 - Farm to Fork: 25% en 2023
- Des controverses sur la capacité de l'AB à nourrir le monde basées sur des études à des échelles macroscopiques (monde, continent, pays, grande région)
- Un consensus sur le **rôle clé et potentiellement limitant de l'azote** et sur les leviers à mobiliser:
 - Accroître la présence de légumineuses dans les rotations
 - Augmenter le recyclage territoriales déchets et effluents
 - Optimiser l'association culture & élevage
 - Modification les régimes alimentaires vers plus de végétal (réduire la production animale)
 -

Objectif de l'étude

- Compléter les travaux réalisés à des échelles macro (monde, continent, pays, grande région)
 - Prendre en compte de manière explicite les caractéristiques des territoires
 - Faciliter l'appropriation de la réflexion par les acteurs du territoire
- ➔ Construction d'un outil de modélisation des flux d'azote à une échelle méso (EPCI) et d'évaluation de scénario pour accompagner une démarche participative pour le développement de l'AB

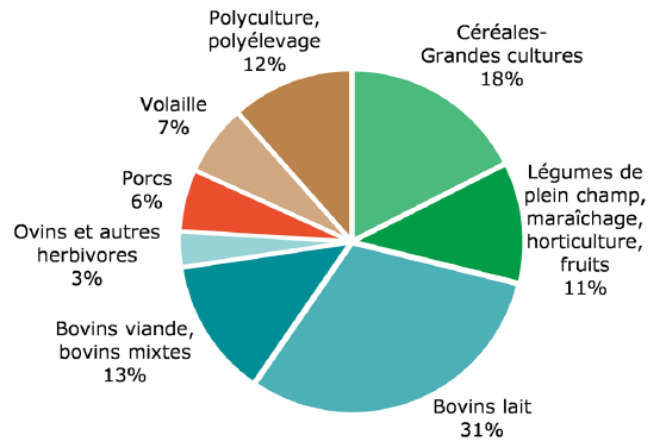
Description du territoire d'étude

Contexte agricole du territoire (RGA2020)

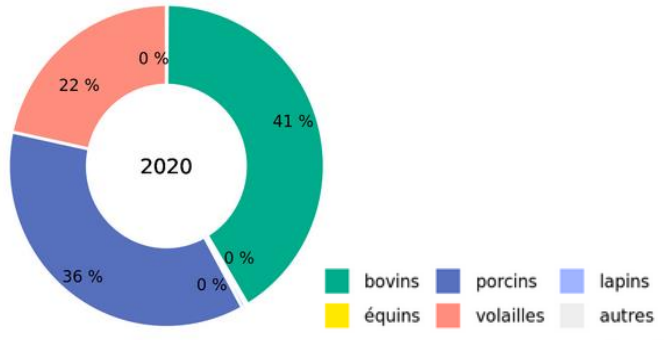
- **599** exploitations agricoles
- **39 769** hectares de SAU
- **133 117** UGB totales
(tous cheptels confondus)

Importation de 4-5000 tN/an sous formes d'engrais minéraux et d'alimentation animale [estimation] (100-125 kgN/an)

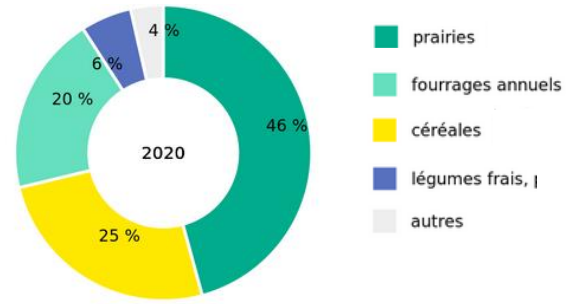
Exploitations selon la production principale



Répartition des cheptels en UGB CA Morlaix Communauté



Répartition des cultures principales CA Morlaix Communauté



Description du territoire d'étude

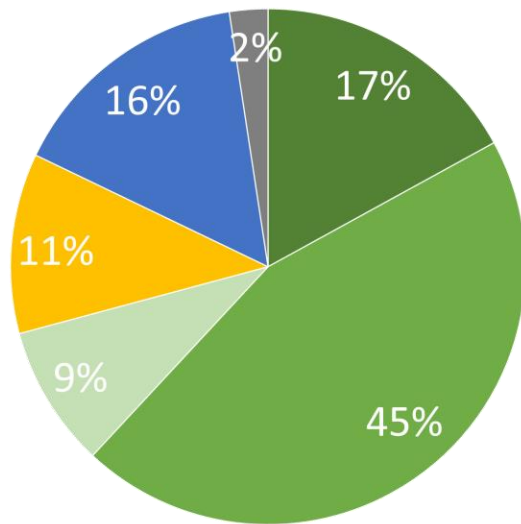
Sols et cultures



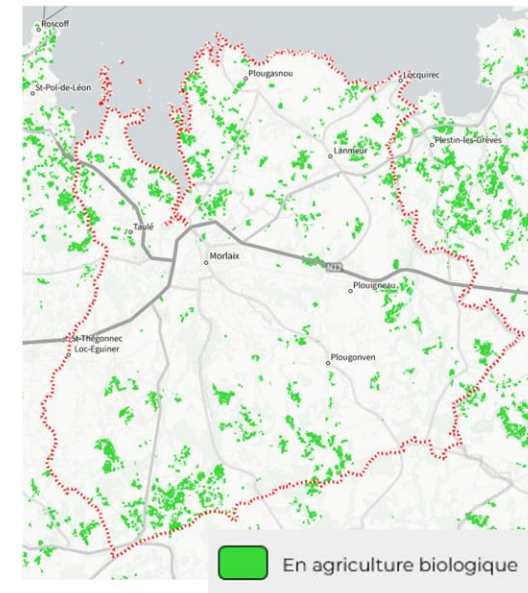
≈ 100 exploitations, soit environ
16% des exploitations



≈ 4000ha, soit environ
10% de la SAU



- Prairies permanentes
- Prairies temporaires
- Fourrages annuels
- Céréales
- Légumes & fruits
- Autres



Données 2020-21

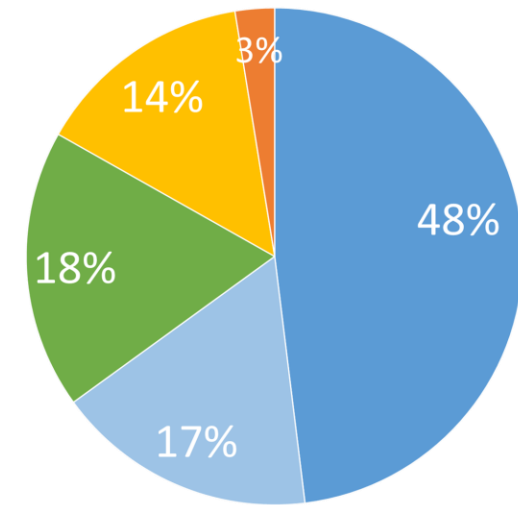
Description du territoire d'étude

Elevages



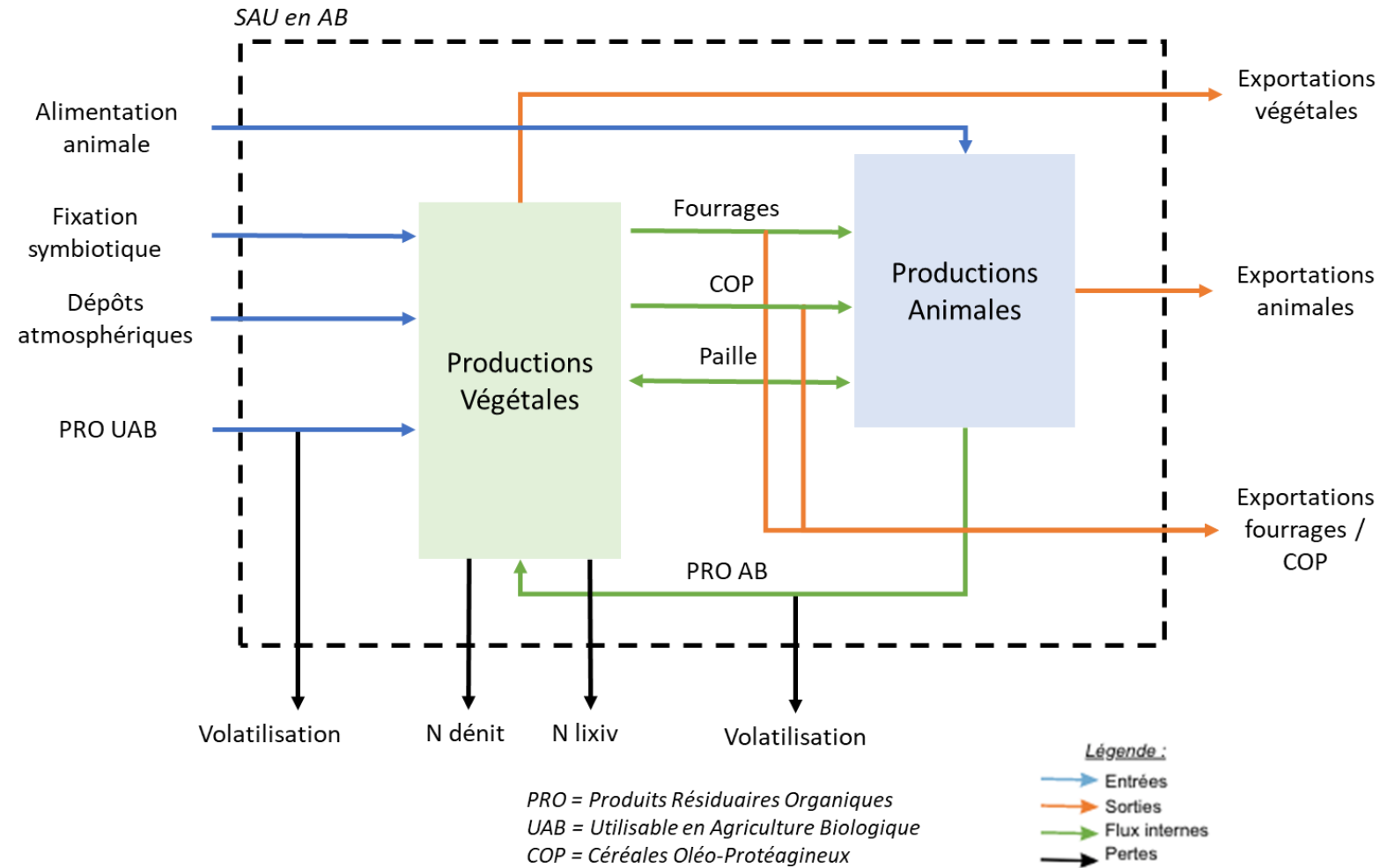
≈ 70% des exploitations avec animaux

- Bovins (lait)
- Bovins (viande)
- Porcins
- Volailles
- Autres

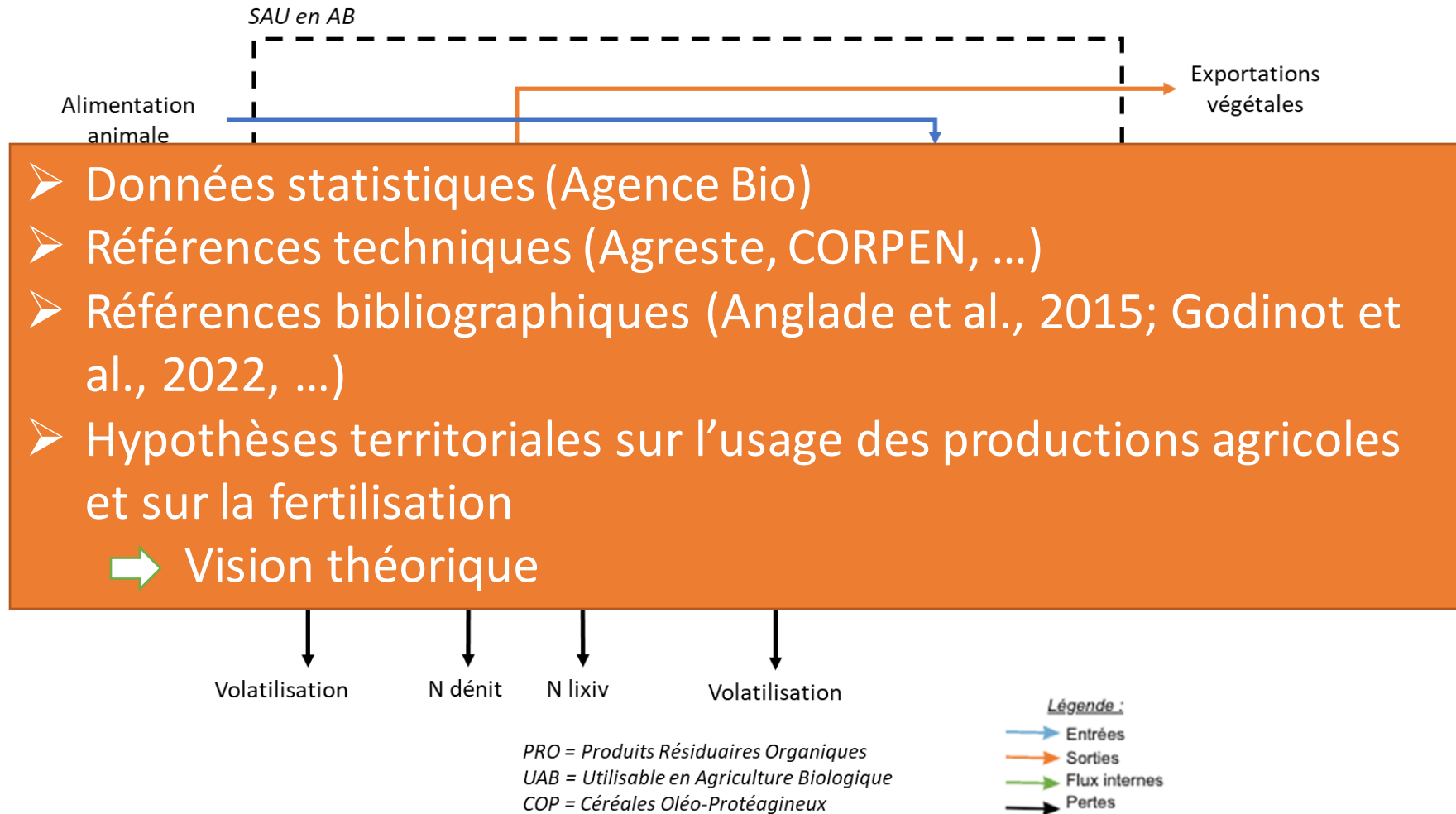


Répartition des élevages (%UGB) - Données 2020-21

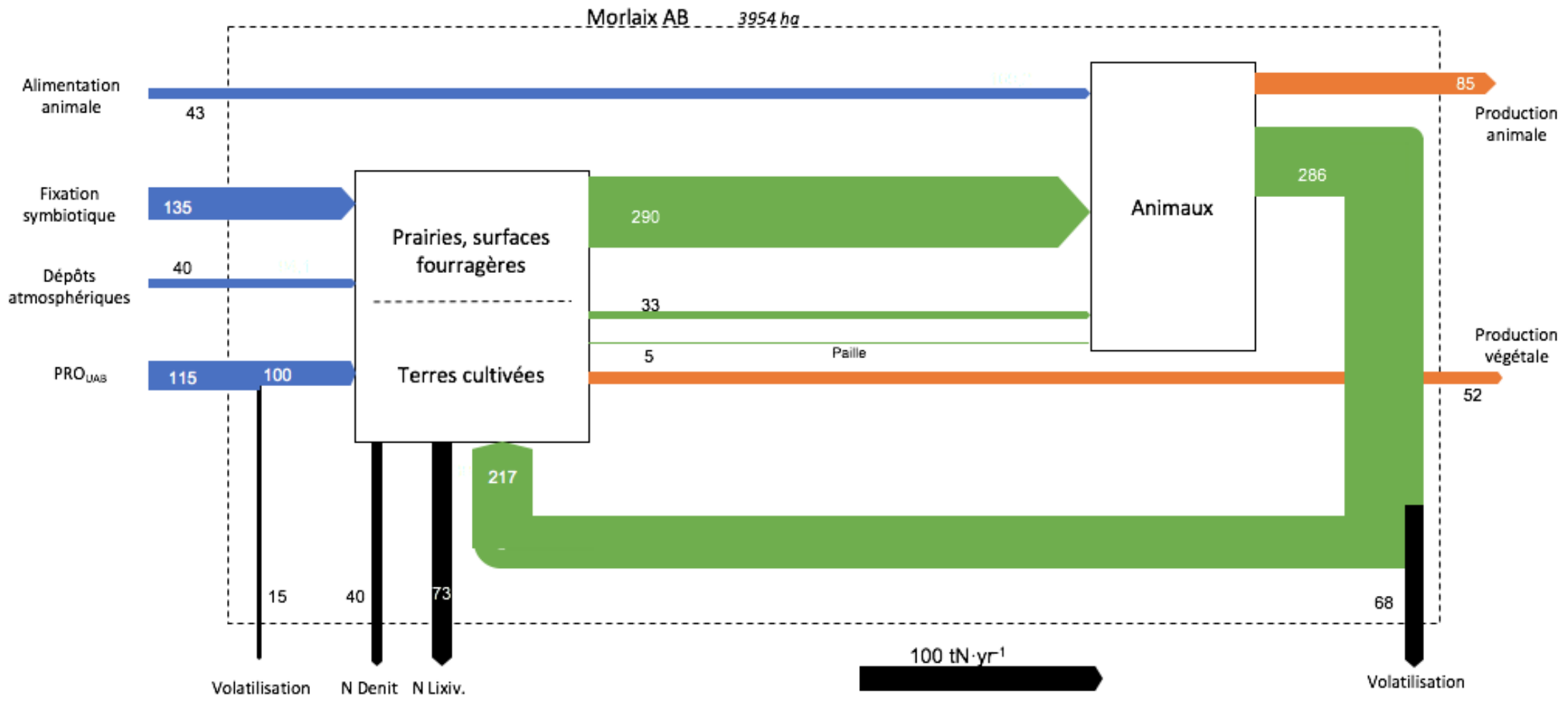
Méthodologie : identification et conceptualisation des flux



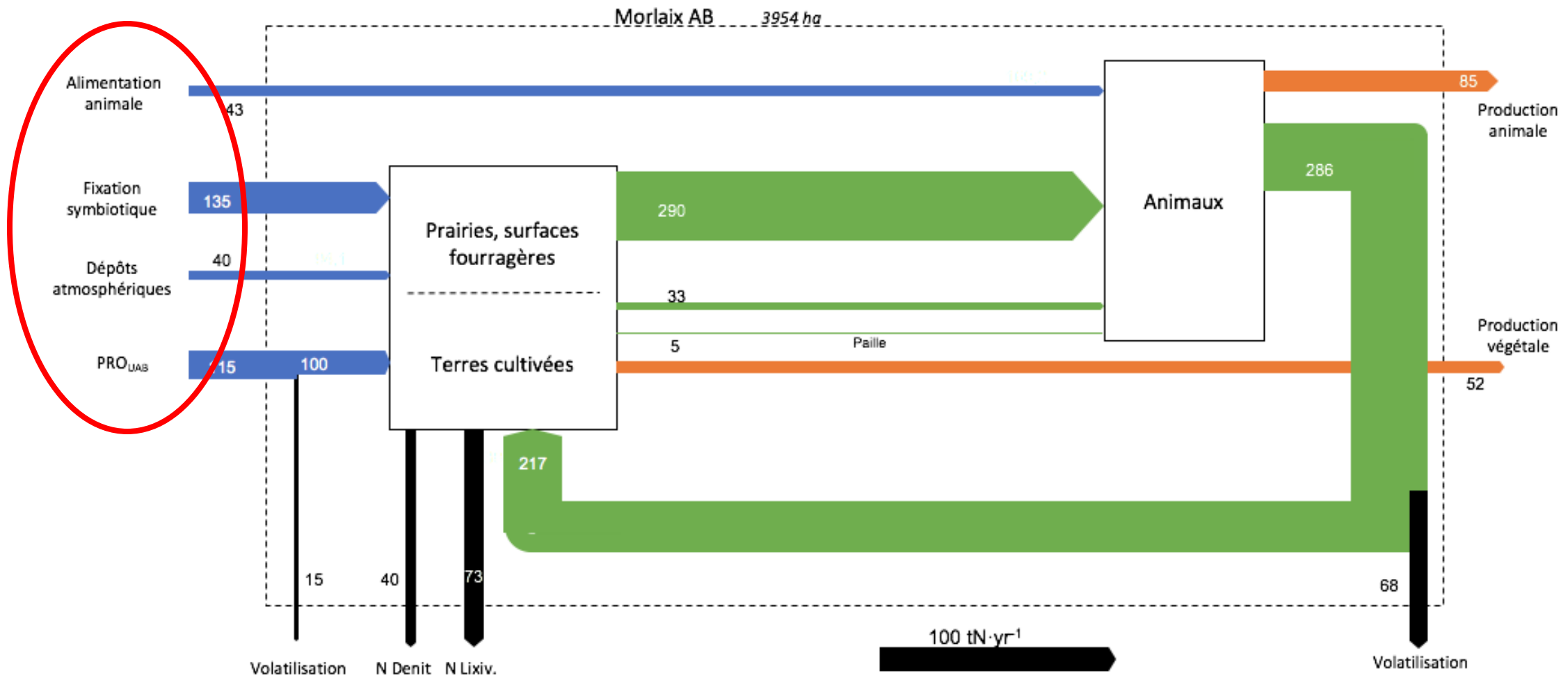
Méthodologie : données utilisées pour le calcul des flux



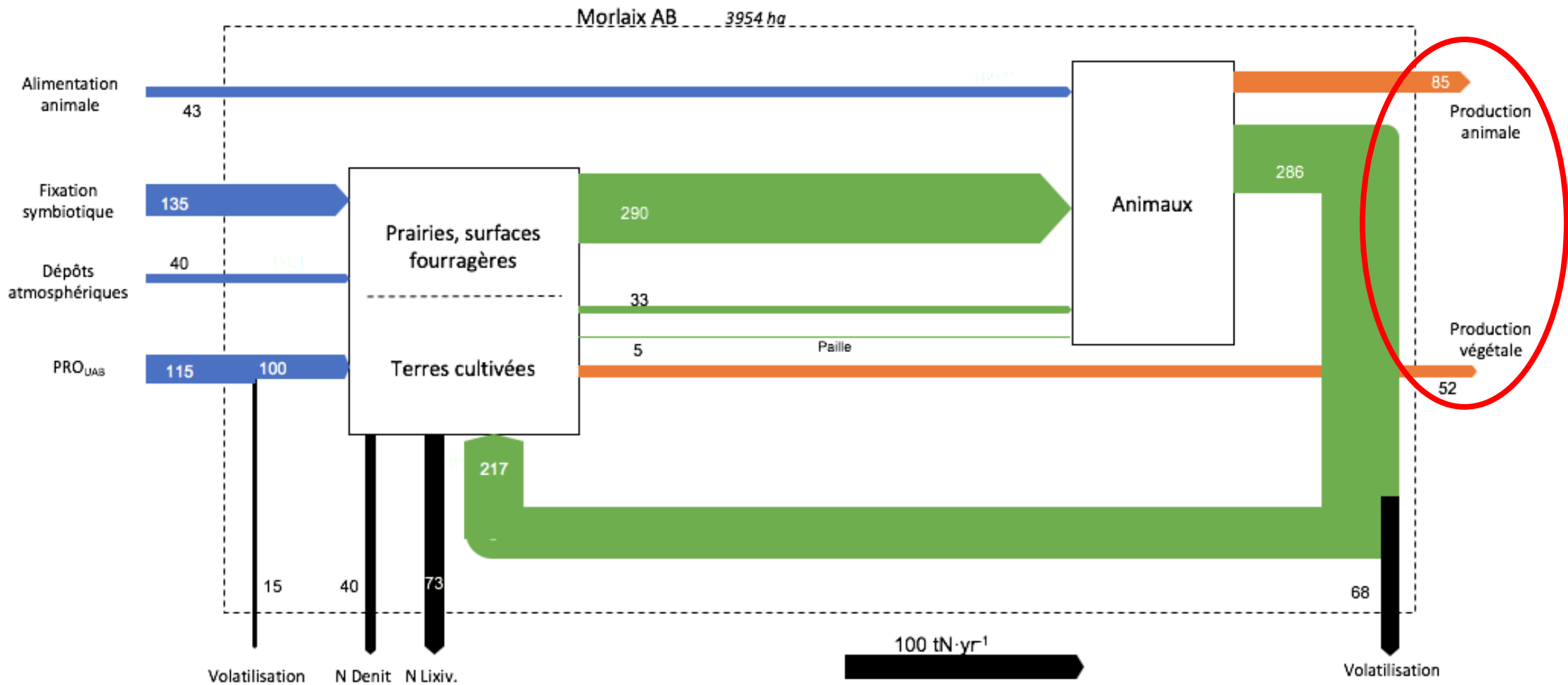
Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



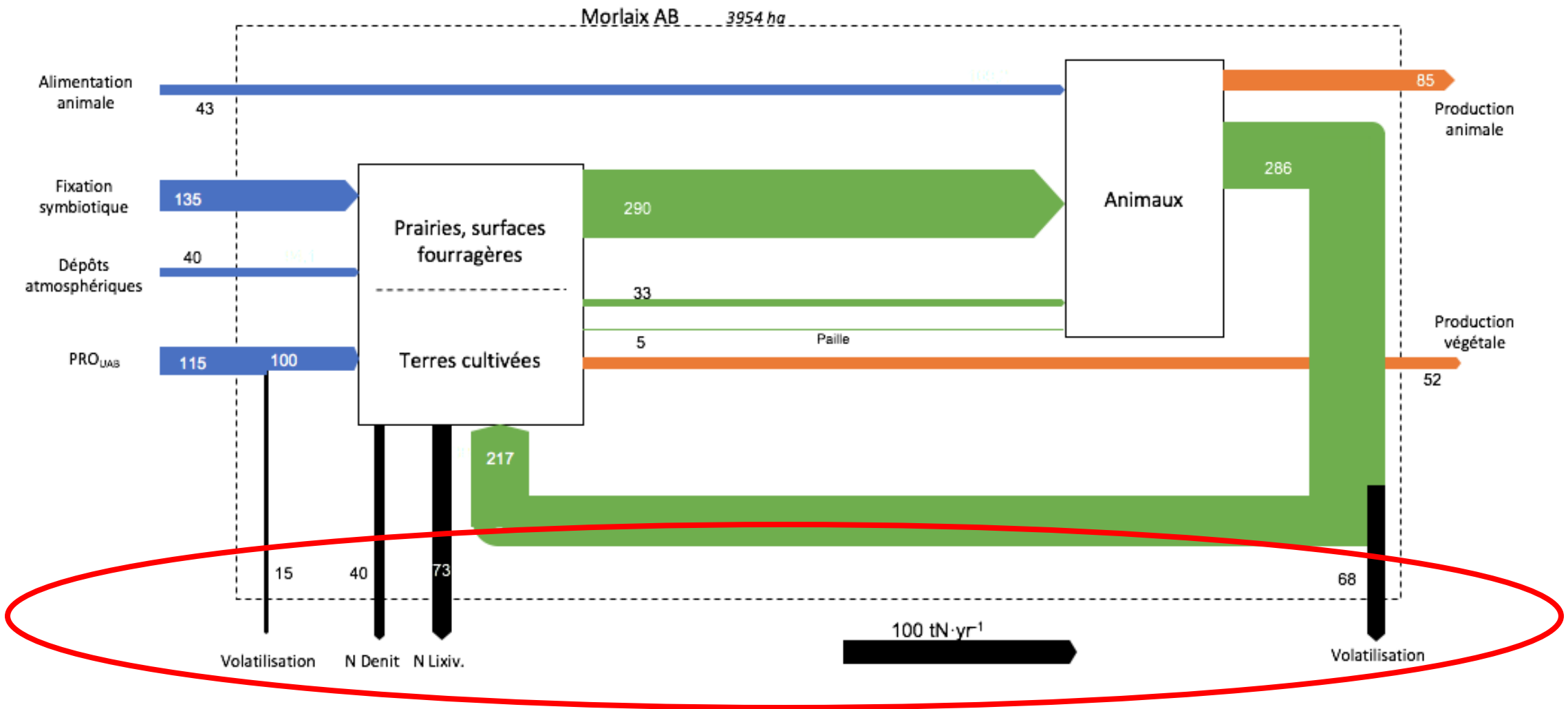
Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



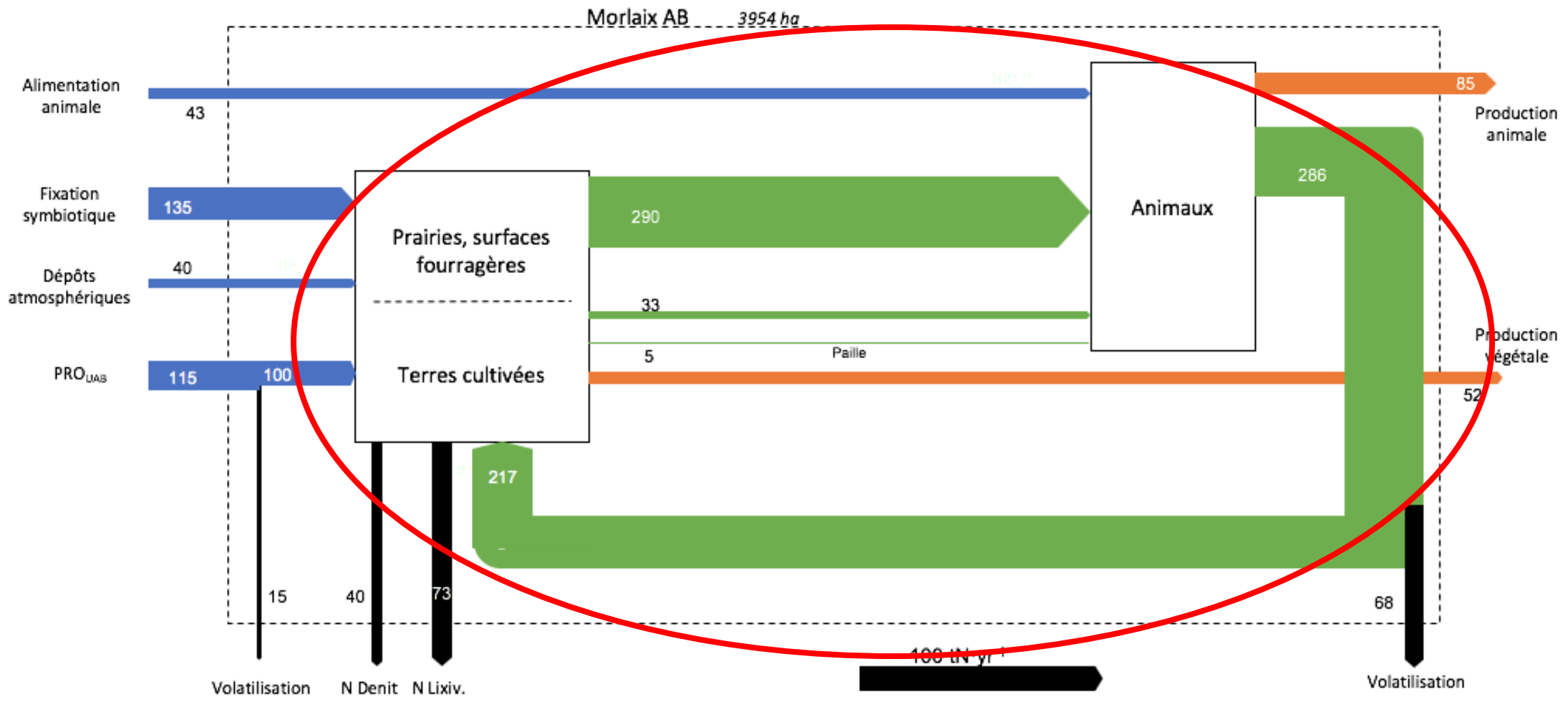
Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



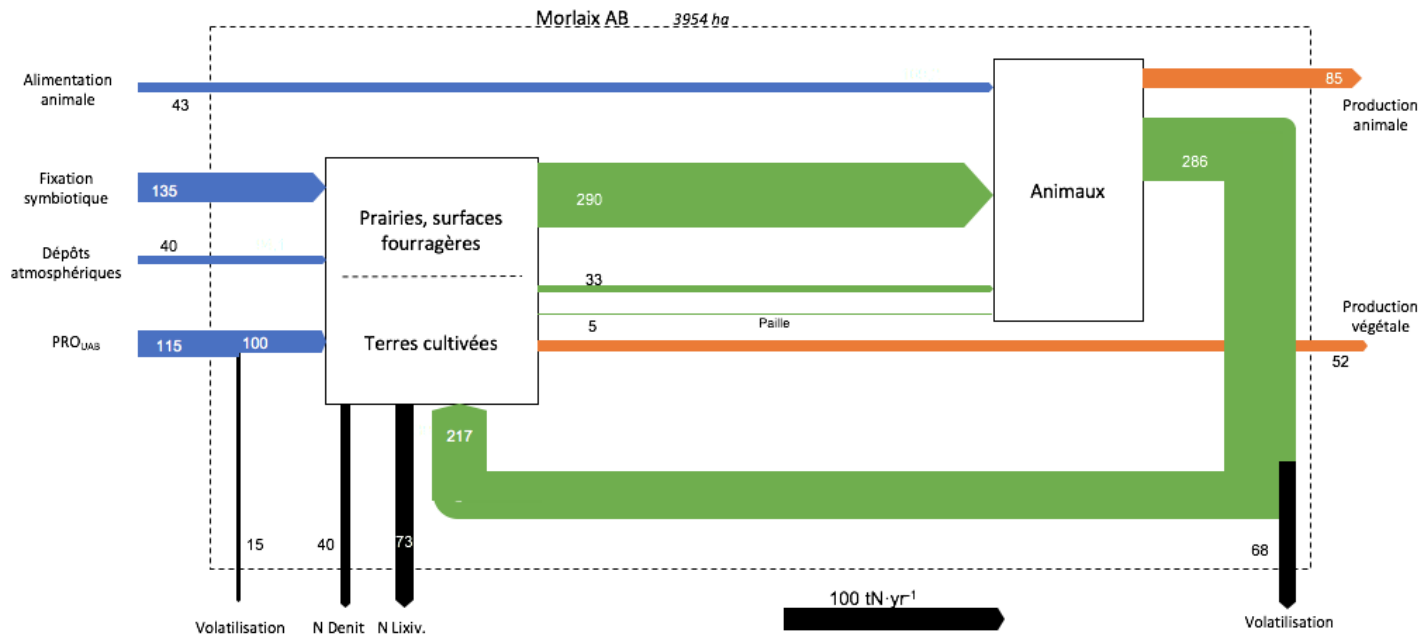
Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



Résultats : Etat actuel des flux d’N en AB sur Morlaix Communauté



Quelques indicateurs du système:

- Autonomie N ($Auto_N$) = Entrées naturelles / Entrées totales
- Productivité surfacique ($Prod_N$) = Production animale + végétale / Surface
- Pertes surfacique ($Pert_N$) = Somme des pertes / surfaces

- $Auto_N = 52\%$
- $Prod_N = 34 \text{ kgN/ha}$
- $Pert_N = 50 \text{ kgN/ha}$

Méthodologie : construction de scénarios

- ✓ Prospectives nationales et internationales pour des scénarios agroécologiques
 - ✓ Afterres
 - ✓ TYFA
 - ✓ TYFA-GES
 - ✓ Billen et al.
- ✓ Adéquation avec le territoire

Méthodologie : construction de scénarios

Scénarios	S0	S1	S2	S3	S4
Intitulés	Actuel	Tendanciel	Optimisation des pratiques agronomiques	Dynamique de production de protéines végétales	Dynamique de production d'énergie
SAU AB (%)	10	30	30	30	30
Effectifs animaux AB (nbr de têtes)	62 000	184 000	184 000	110 000	110 000
Effectifs animaux non AB (nbr de têtes)	15 000 000	15 000 000	15 000 000	9 250 000	9 250 000
Variables modifiées	/	<i>La SAU de toutes les surfaces biologiques ainsi que les effectifs animaux ont été multipliés par 3</i>	Rendements : + 10% Pertes : - 30% Performances animales : +10%	CO : - 40% MF : - 50% PT : - 40% P : gain des surfaces libérées (2 937 ha)	CO : - 40% MF : - 50% PT : - 40% P : 2 937 ha FLPPA : - 50% L : gain des surfaces libérées (926 ha)

Résultats : Indicateurs des différents scénarios

Scénarios	S0	S1	S2	S3	S4
Intitulés	Actuel	Tendanciel	Optimisation des pratiques agronomiques	Dynamique de production de protéines végétales	Dynamique de production d'énergie
SAU AB (%)	10	30	30	30	30
Effectifs animaux AB (nbr de têtes)	62 000	184 000	184 000	110 000	110 000
Effectifs animaux non AB (nbr de têtes)	15 000 000	15 000 000	15 000 000	9 250 000	9 250 000
Variables modifiées	<div style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"> Auto_N = 52% Prod_N = 34 kgN/ha Pert_N = 50 kgN/ha </div>	<p><i>La SAU de toutes les surfaces biologiques ainsi</i></p> <div style="background-color: #90c17e; padding: 5px;"> Auto_N = 52% Prod_N = 34 kgN/ha Pert_N = 50 kgN/ha </div>	<div style="background-color: #8e44ad; padding: 5px;"> Auto_N = 62% Prod_N = 38 kgN/ha Pert_N = 38 kgN/ha </div> <p>Pertes : - 30%</p> <p>Performances animales : +10%</p>	<p>CO : - 40%</p> <p>MF : - 50%</p> <p>PT : - 40%</p> <div style="background-color: #3498db; padding: 5px;"> Auto_N = 70% Prod_N = 40 kgN/ha Pert_N = 42 kgN/ha </div>	<p>CO : - 40%</p> <div style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"> Auto_N = 100% Prod_N = 37 kgN/ha Pert_N = 45 kgN/ha </div> <p>P : 2 937 ha</p> <p>FLPPA : - 50%</p> <p>L : gain des surfaces libérées (926 ha)</p>

Conclusions & perspectives

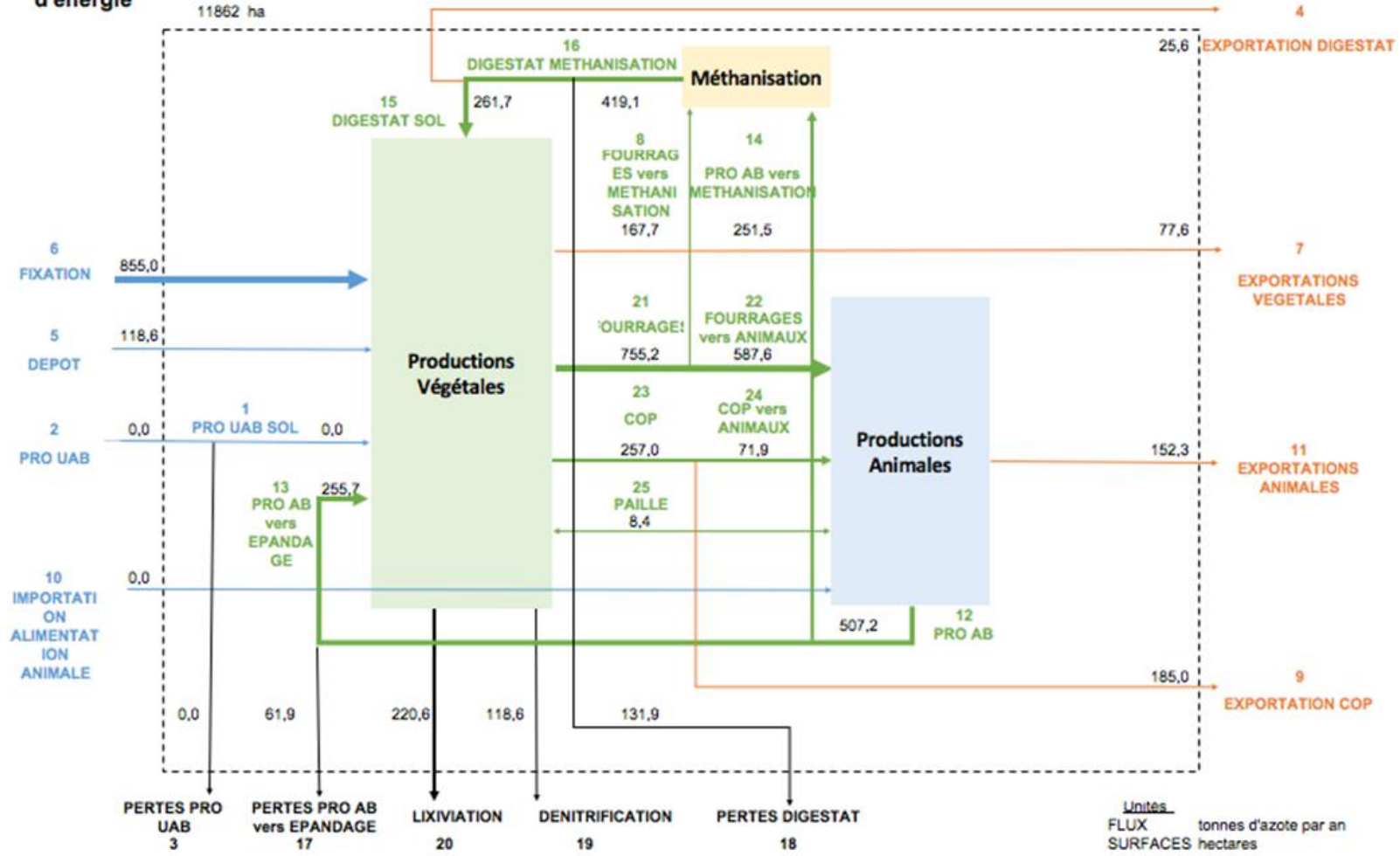
- L'optimisation des pratiques agronomiques (S2) est intéressante pour améliorer l'autonomie mais ce n'est pas suffisant. L'autonomie est sans doute un mythe sans changement structurel
- La diminution des cheptels permet de réduire les pertes et les besoins et permet ainsi de libérer des surfaces pour des légumineuses (S3&4)
- Atteindre l'autonomie azotée semble possible avec des changements structurels (S4)
- Le développement de la méthanisation (S4) permet la valorisation et le maintien des prairies (donc des légumineuses)
- Un système misant davantage sur le végétal (S4) que l'animal (S1) mais qui produit autant de protéine
- Des changements structurels qui nécessitent des politiques publiques globales et cohérentes (développement de filières & marchés)
- D'autres scénarios sont possibles et envisageables grâce à l'outil développé. Utilisé pour l'animation d'ateliers participatifs (en cours)
- P et K sont des éléments qui peuvent aussi être limitants (*Reimer et al. 2023*)

Merci pour votre attention!

Bonus

Flux d’N du scénario S4

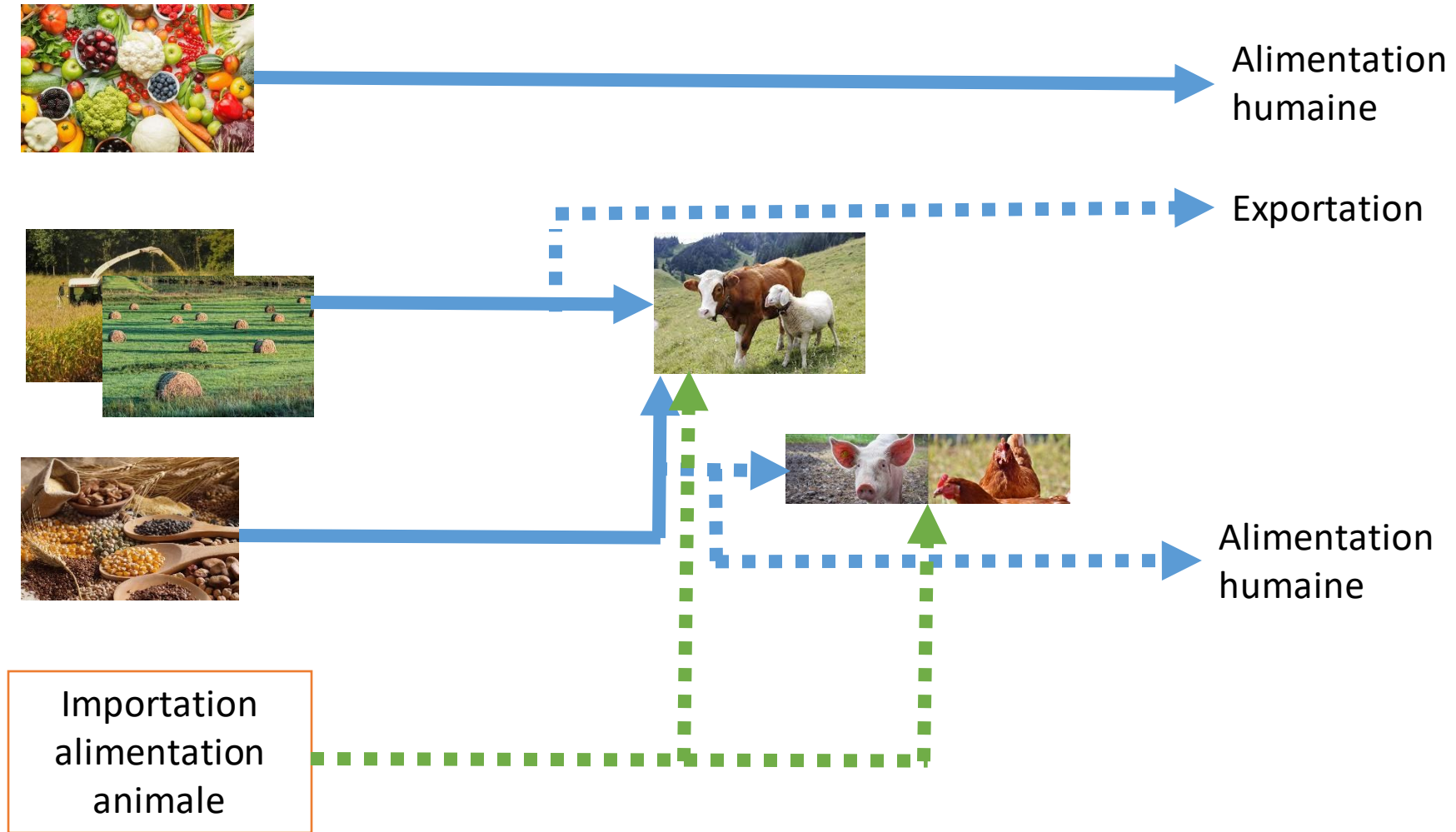
Scénario 4
"Production d'énergie"



Auto_N = 100%
 Prod_N = 37 kgN/ha
 Pert_N = 45 kgN/ha

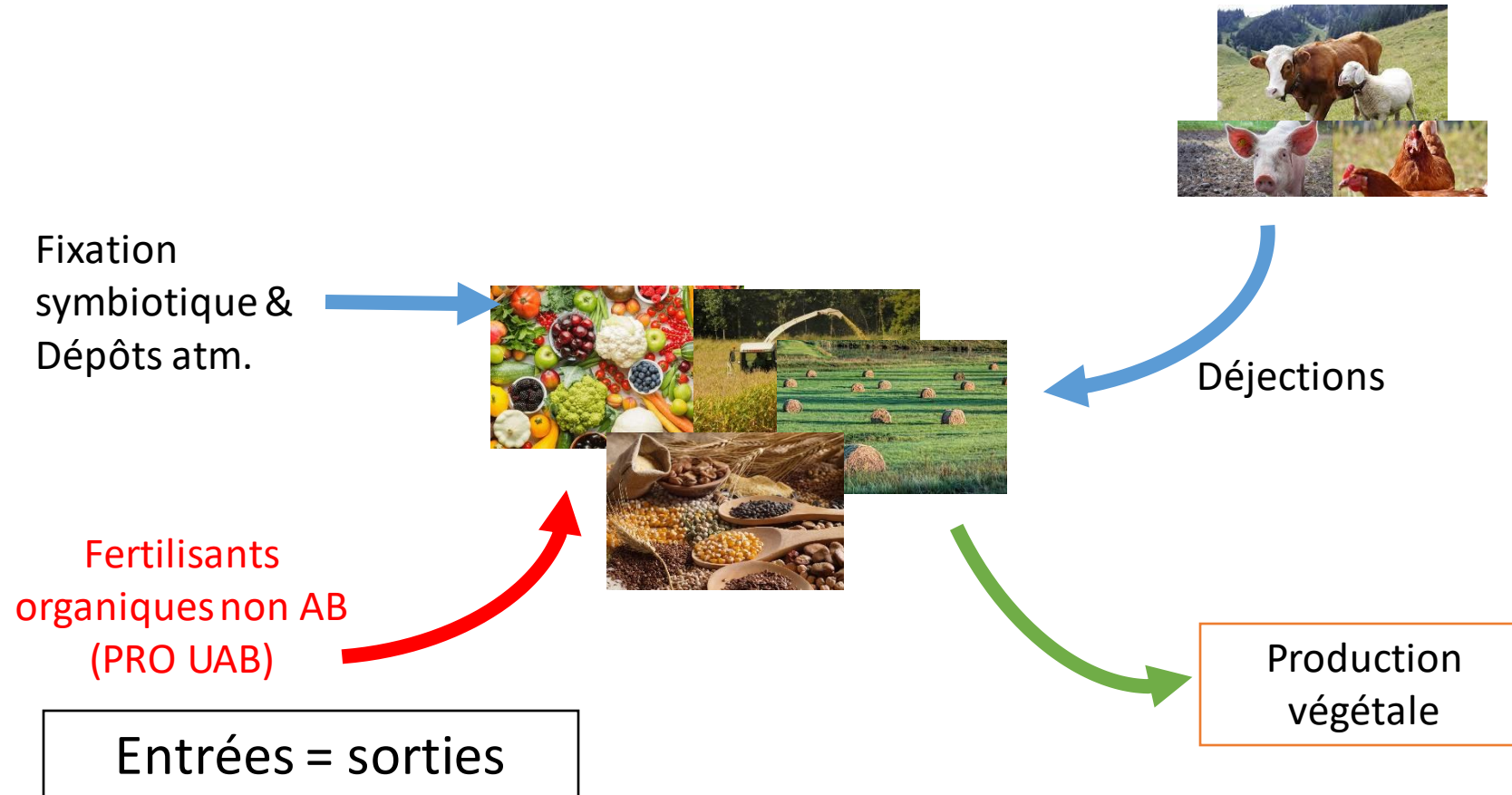
Hypothèses pour la quantification des flux de N

1- Alimentation



Hypothèses pour la quantification des flux de N

2- Fertilisation

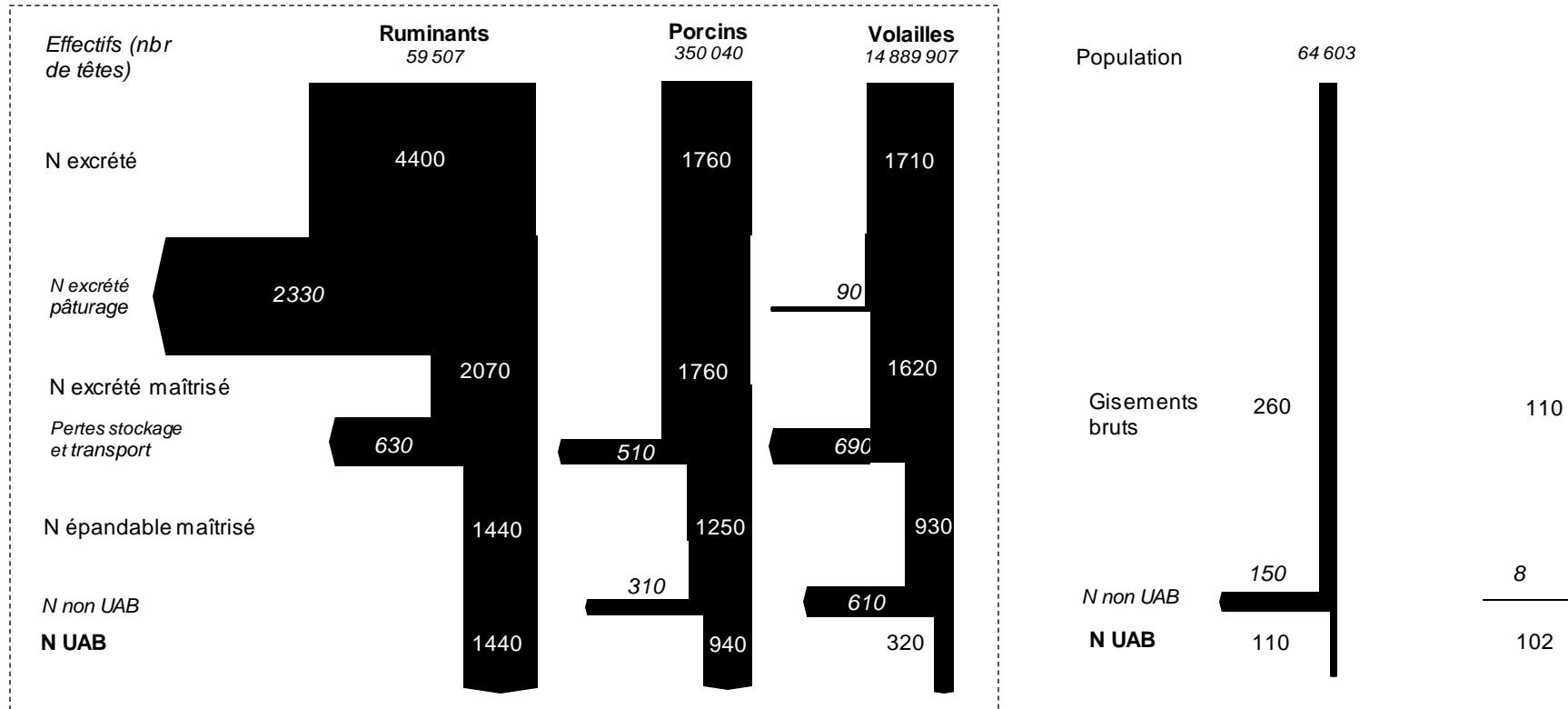


Flux de N sur Morlaix Co - PRO UAB

PRO agricoles

Unité commune : tonnes N/an

PRO urbains PRO industriels



N UAB
2900 t N/an

Besoin de 115tN/an pour l'AB
soit 4%
Mais quelle part dispo?

Identification et adéquation des leviers mobilisables

Leviers	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Baisse du cheptel par unité de surface	Green	Green	Green	Green	Green	Grey
Augmentation de la proportion de légumineuses	Green	Green	Green	Green	Green	Grey
Recyclage des excréta humains (urines)	Red	Red	Red	Green	Red	Grey
Méthanisation	Green	Red	Green	Red	Green	Grey
Augmentation du rendement des cultures	Green	Red	Red	Yellow	Green	Grey
Baisse du rendement des cultures	Red	Green	Green	Yellow	Green	Grey
Augmentation de l'efficacité animale	Red	Red	Red	Red	Green	Grey
Réduction des pertes	Green	Green	Green	Green	Green	Grey
Augmentation du recyclage des déchets organiques IAA/déchets verts/Biodéchets	Red	Red	Red	Green	Yellow	Grey

Afterres (1)

TYFA (2)

TYFA-GES (3)

Billen et al. (4)

Contexte (5)

Questionnaire (6)

Colloque national du RMT SPICEE

Les interactions culture-élevage, leviers de résilience des agricultures face aux crises du XXIème siècle ?

19 au 21 mars 2024