



Circularité et durabilité de quatre systèmes d'élevage laitiers contrastés

COLLOMBAT C.^{1*}, DAUNY L.^{1*}, AKKAL-CORFINI N.¹, SOULÉ E.¹, WILFART A.¹, FOSSEY M.², HARCHAOUI. S¹

¹ UMR SAS, INRAE, Institut Agro Rennes-Angers, * stagiaires, ⁽²⁾ IDELE



Contexte et enjeux

- Spécialisation des systèmes agricoles (Schut et al. 2021) entraînant des défis en termes de diversification et de durabilité
- Circularité comme moyen pour construire des systèmes agri-alimentaires, utilisant moins de ressources non-renouvelables et plus performants sur le plan environnemental (Muscat et al. 2021, Van Loon et al. 2023)

Comment définir la circularité?

- Multitudes de définitions (Kirchherr et al., 2017)
- Des principes en lien avec la bioéconomie circulaire (Muscat et al. 2021)
- L'analyse de réseaux écologiques (Finn, 1980; Figge et al. 2023; van Loon et al. 2023, Puech et Starck 2023)

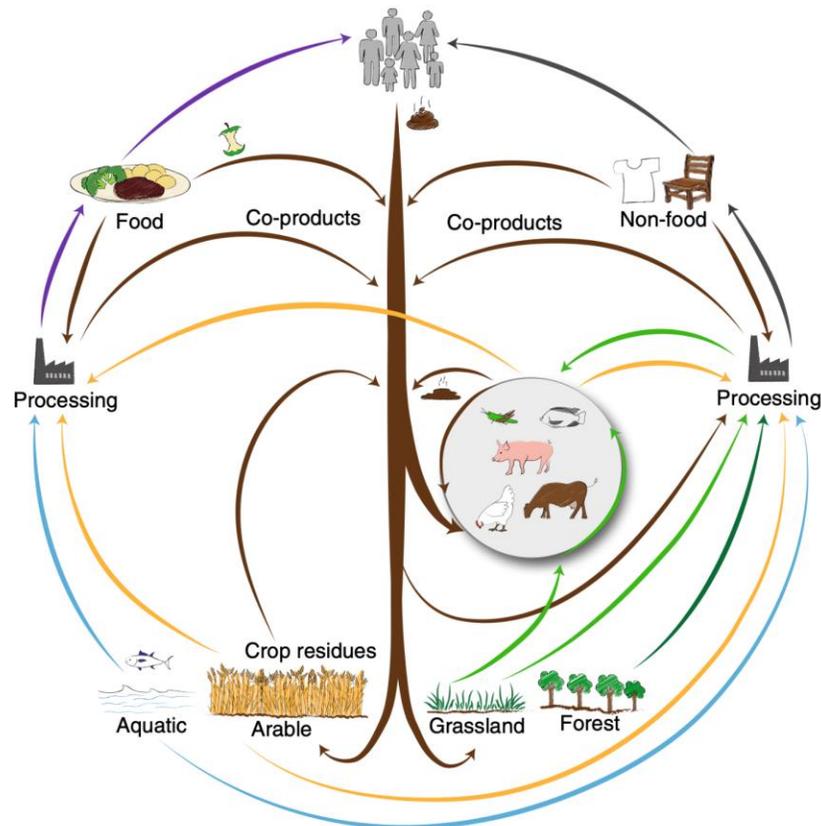
=> Au-delà d'une analyse entrées et sorties des systèmes agri-alimentaires

Principes de la bioéconomie circulaire => pour une ferme ?

Flux de biomasse en bioéconomie (Muscat et al. 2021)



Traduction de principes en indicateurs

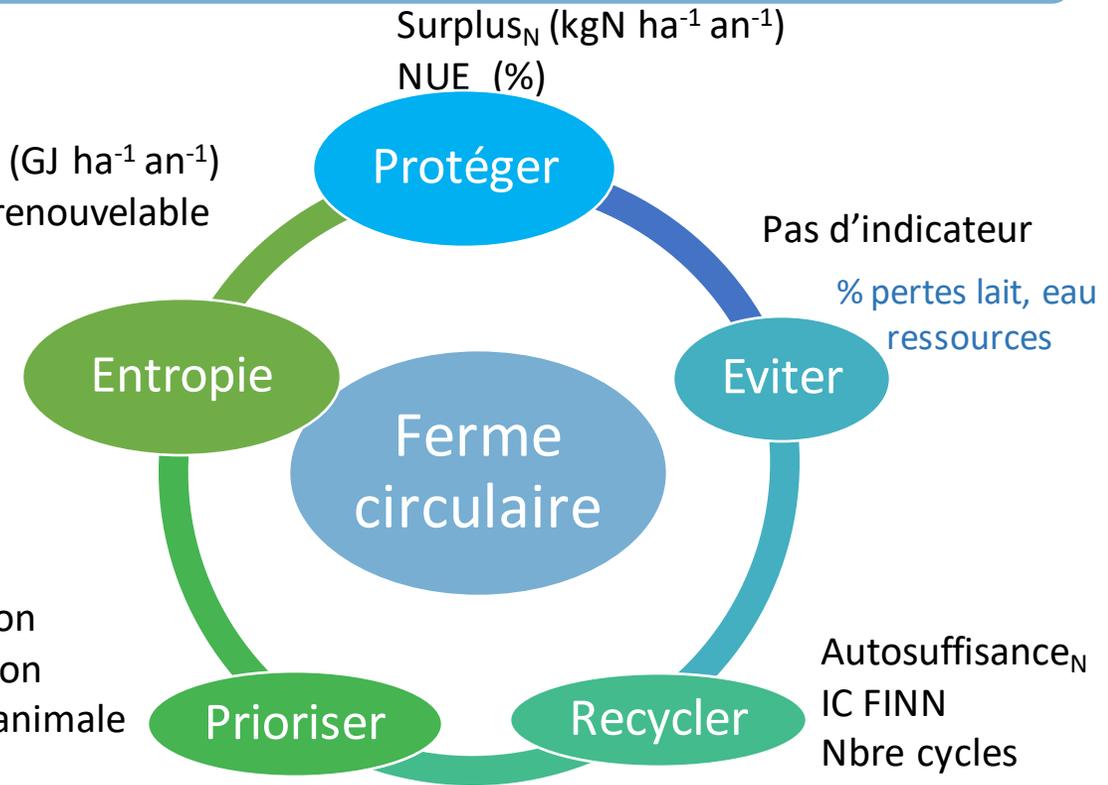


Source : Muscat et al. 2021

Énergie directe (GJ ha⁻¹ an⁻¹)
% de l'énergie renouvelable

Compétition
alimentation
humaine/animale
(ECpc, %)

Source pour les indicateurs: (Finn, 1980; Harchaoui et Chatzimpiros, 2018; Laisse et al. 2018; Steinmetz et al. 2021; Rouillé et al. 2023; van Loon et al. 2023)



Source: Harchaoui et al. in prep

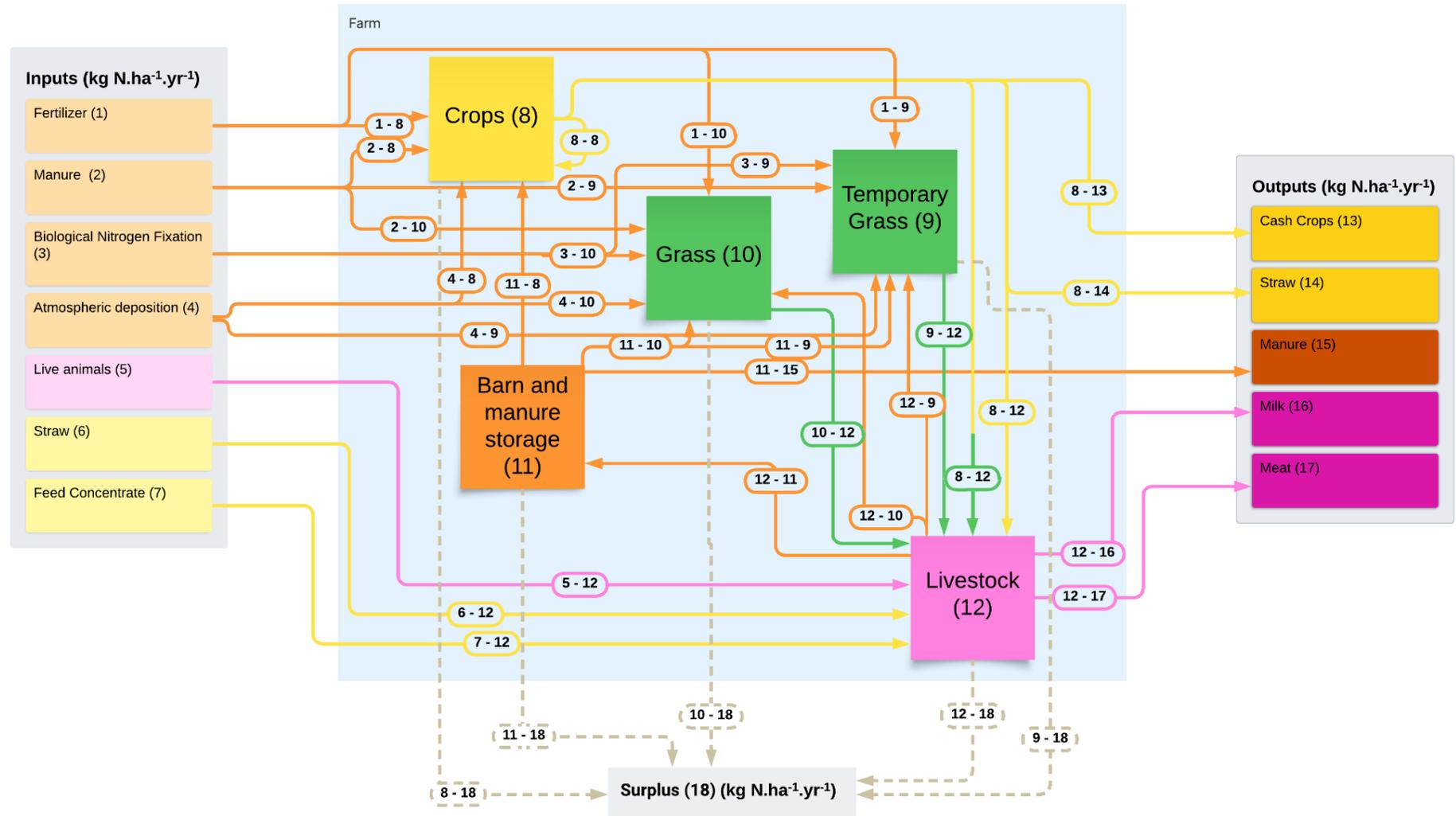
Modélisation des flux interne des fermes

Méthodes:

- Analyse de flux de périmètre
- Bilan annuelle azotée pour 5 compartiments
- Hypothèse: pas de ΔN annuels pour les sols

Sources:

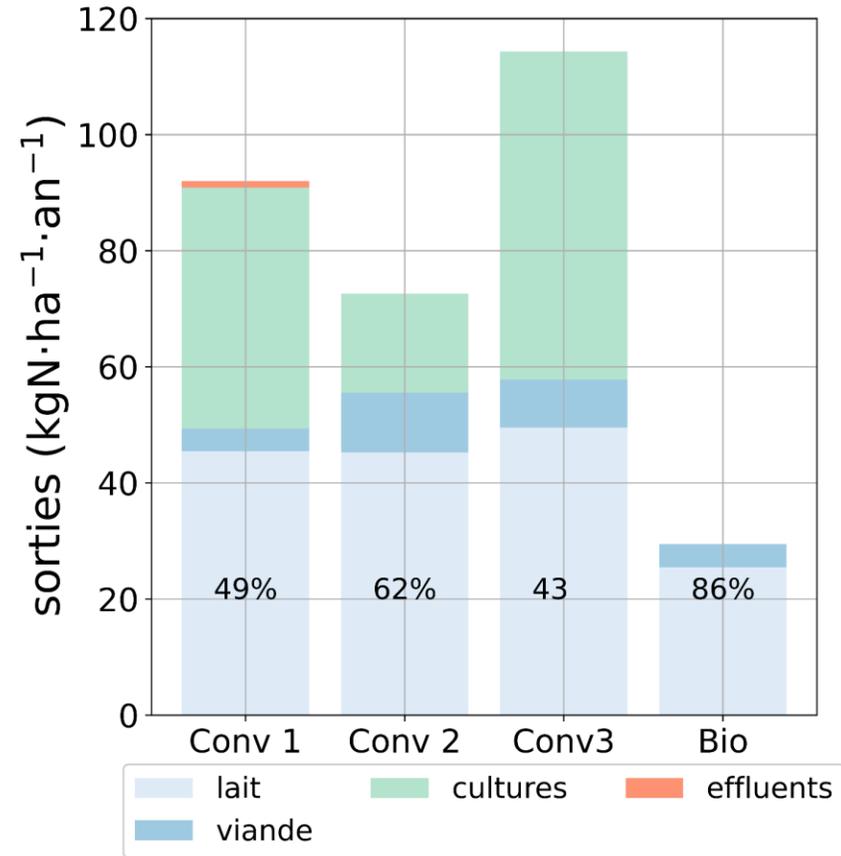
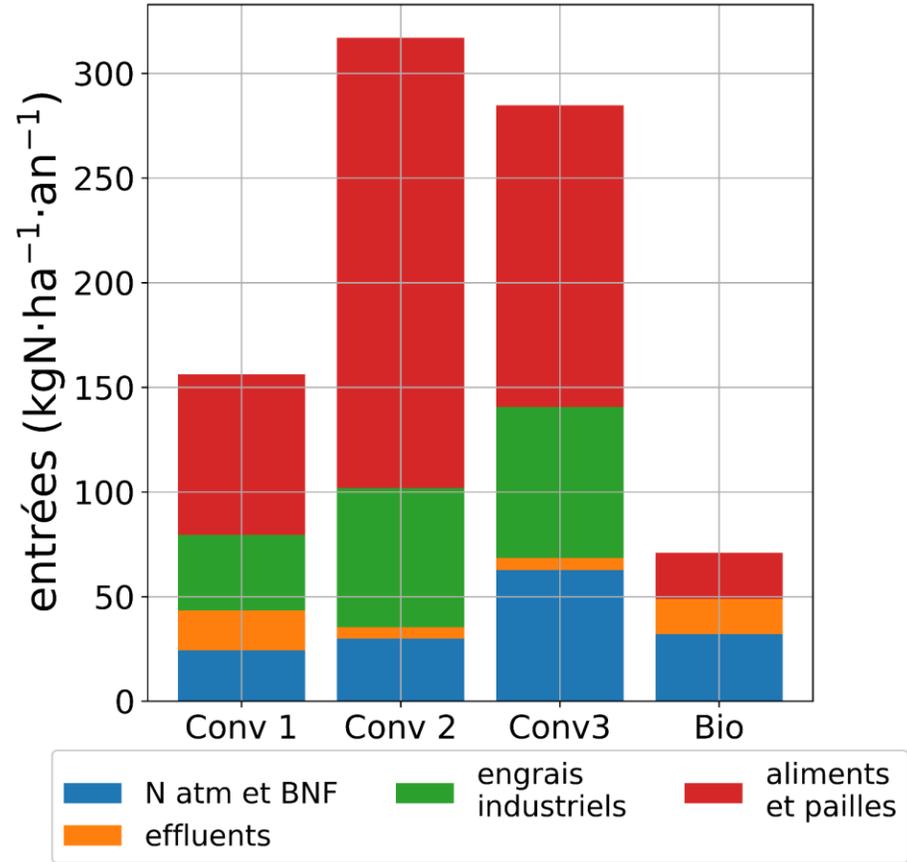
- Données d'enquêtes
- Facteurs de conversion N, GJ, d'émissions N de la littérature



Caractéristiques des 4 fermes en Bretagne

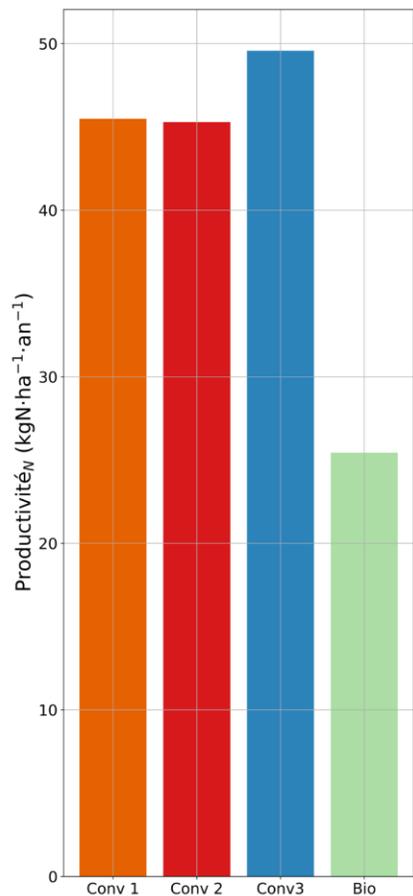
			Conv1	Conv2	Conv3	Bio
	SAU	ha	113	227	134	118
	Effectif	UGB	152	374	182	139
	Engrais minéraux	kg N/ha SAU/an	36	67	81	0
Troupeau	Chargement animal	UGB/ha SFP	2.3	2	2.5	1.2
	Utilisation de concentrés	kg brut/UGB/an	1 384	1 212	2 540	501
	Production laitière	L/VL/an	8 709	9 541	9 210	6 028
	Temps au pâturage	j/VL/an	115	120	0	200
Assolement	Cultures arables	% SAU	66	69	69	21
	Prairies permanentes	% SAU	6	0	6	2
	Prairies temporaires	% SAU	28	31	25	77
	SFP	% SAU	69	83	59	100

Bilan des flux N

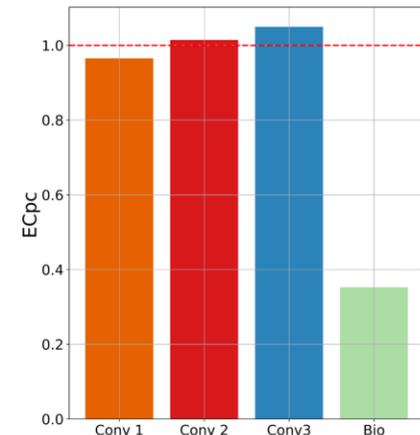
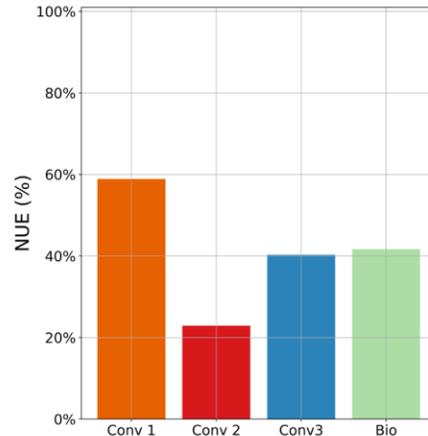
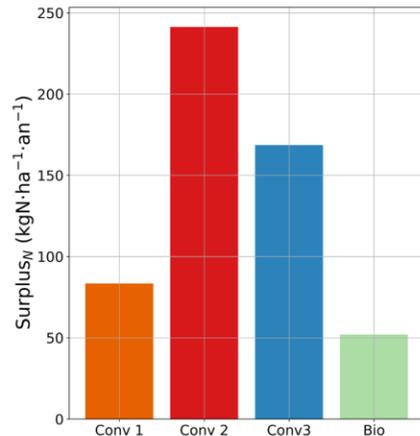


Quantification des 4 principes de circularité

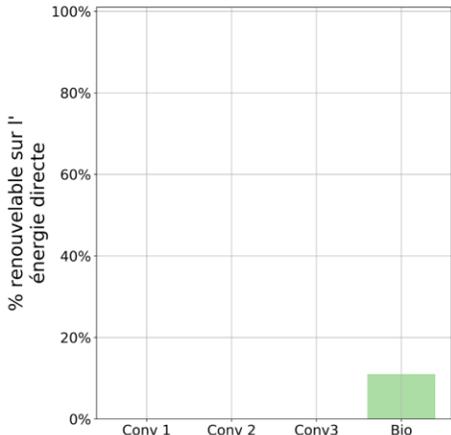
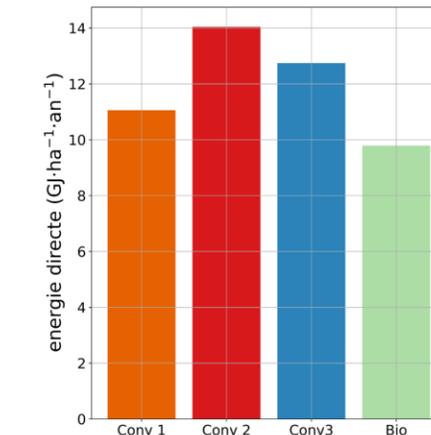
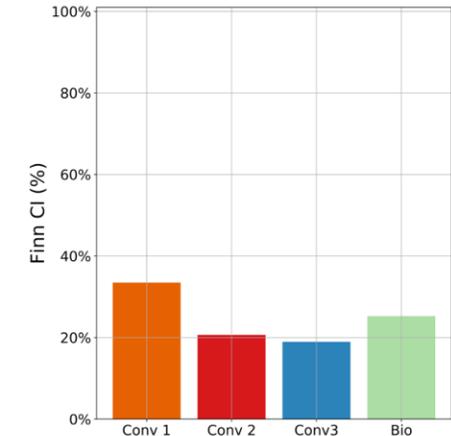
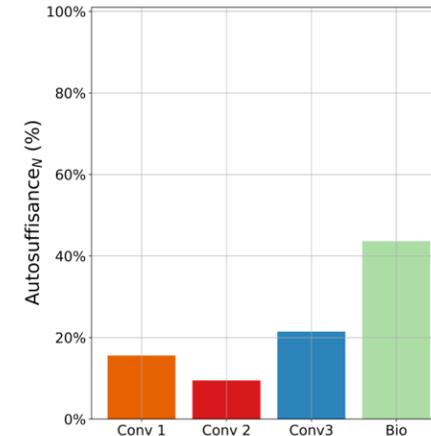
Produire



Protéger



Recycler

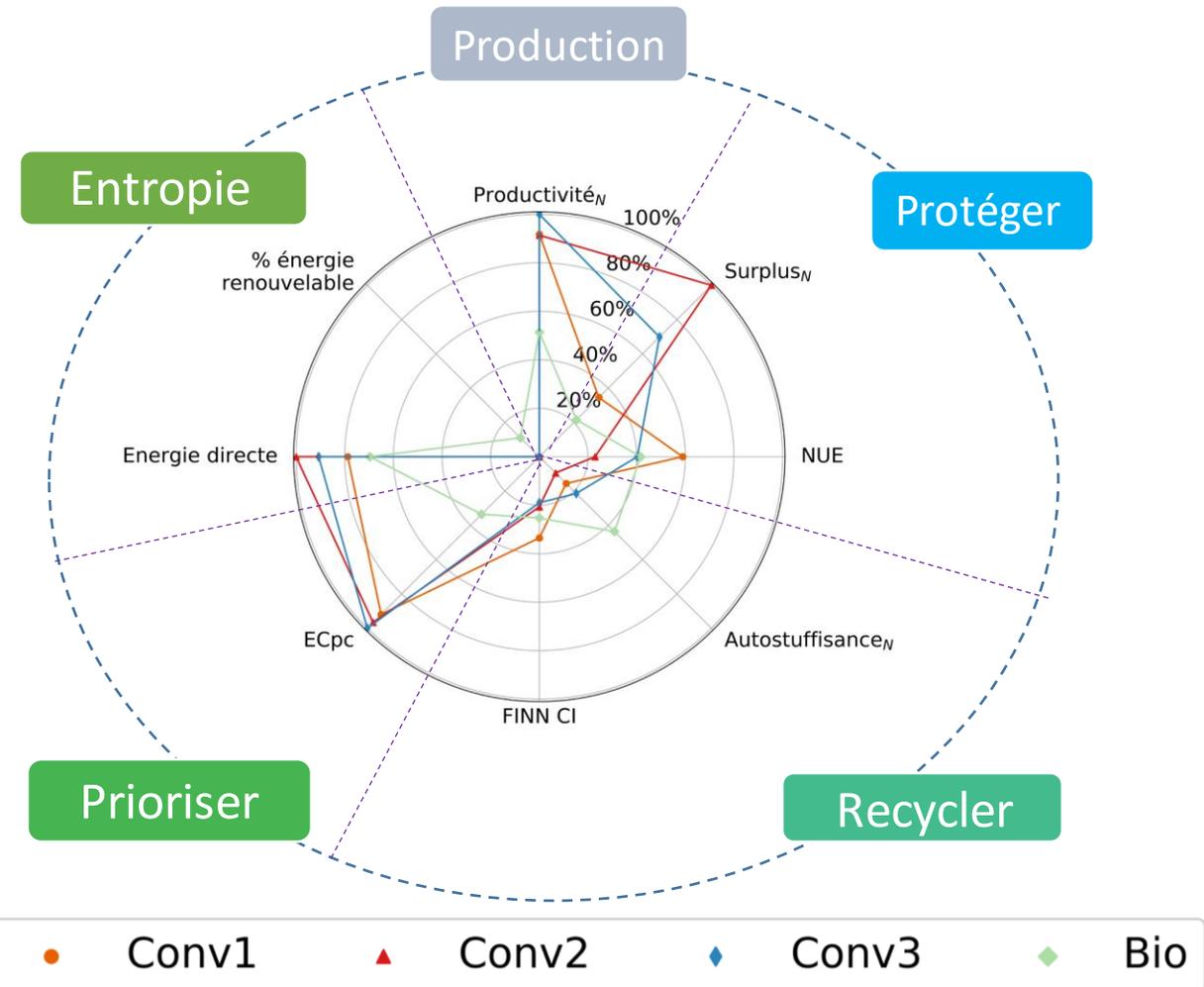


Prioriser

Entropie

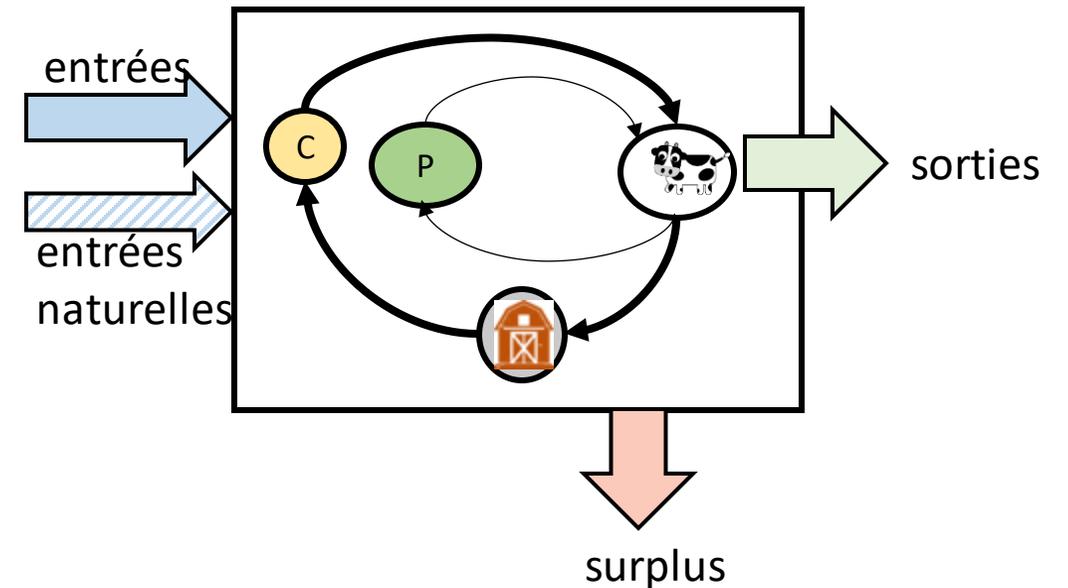
Classement des 4 fermes

- Bio a le score le plus élevé pour protéger, prioriser et entropie
- Conv2 a le score le plus faible pour les 4 principes
- Conv 1 a un IC FINN supérieure à Bio avec une densité élevage plus élevée
- Bio et Conv 3 NUE proches mais fonctionnements très différents



Conclusion

- Alimentation animale et gestion des effluents d'élevage leviers clés pour plus de circularité
- Antagonisme: Part des cultures pour l'alimentation animale
↑ Recycler ↓ Prioriser



Perspectives

- Dépasser la limite sur l'hypothèse des stocks N des sols
- Améliorer les compréhensions entre circularité N et C ainsi que le fonctionnement énergétique
- Caractériser cette circularité au-delà des limites de l'exploitation agricole
- Comparer les résultats avec des approches ACV
- Augmenter la taille de l'échantillon pour généraliser des relations statistiques et identifier des leviers d'amélioration de la circularité

Projet européen
(2022-2025)



Questions

- Souhil Harchaoui souhil.harchaoui@inrae.fr
- Nouraya Akkal-Corfini
- Emma Soulé
- Aurélie Wilfart
- Maxime Fossey
- Clara Collombat
- Lorraine Dauny

