



*Les outils et indicateurs d'évaluation  
de la multiperformance des systèmes d'exploitation  
agro-écologiques :  
Etats des lieux*

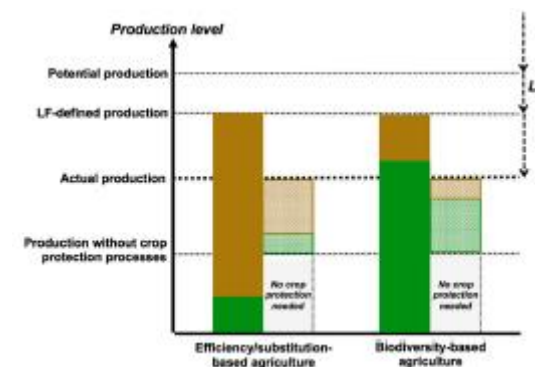
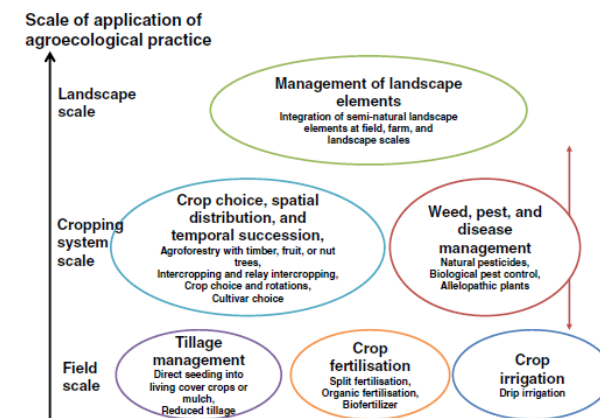
*Christian Bockstaller*



# Systemes d'exploitation agro-écologique

- Des pratiques à différentes échelles (Wezel et al. 2014)
- Une prise en compte des services écosystémiques (Duru., 2015)
- Une diversification des systèmes
  - Configuration spatio-temporelle des couverts
  - Intégration culture élevage

• Quelle prise en compte de ces principes dans les méthodes d'évaluation de la durabilité ? Quels indicateurs ?

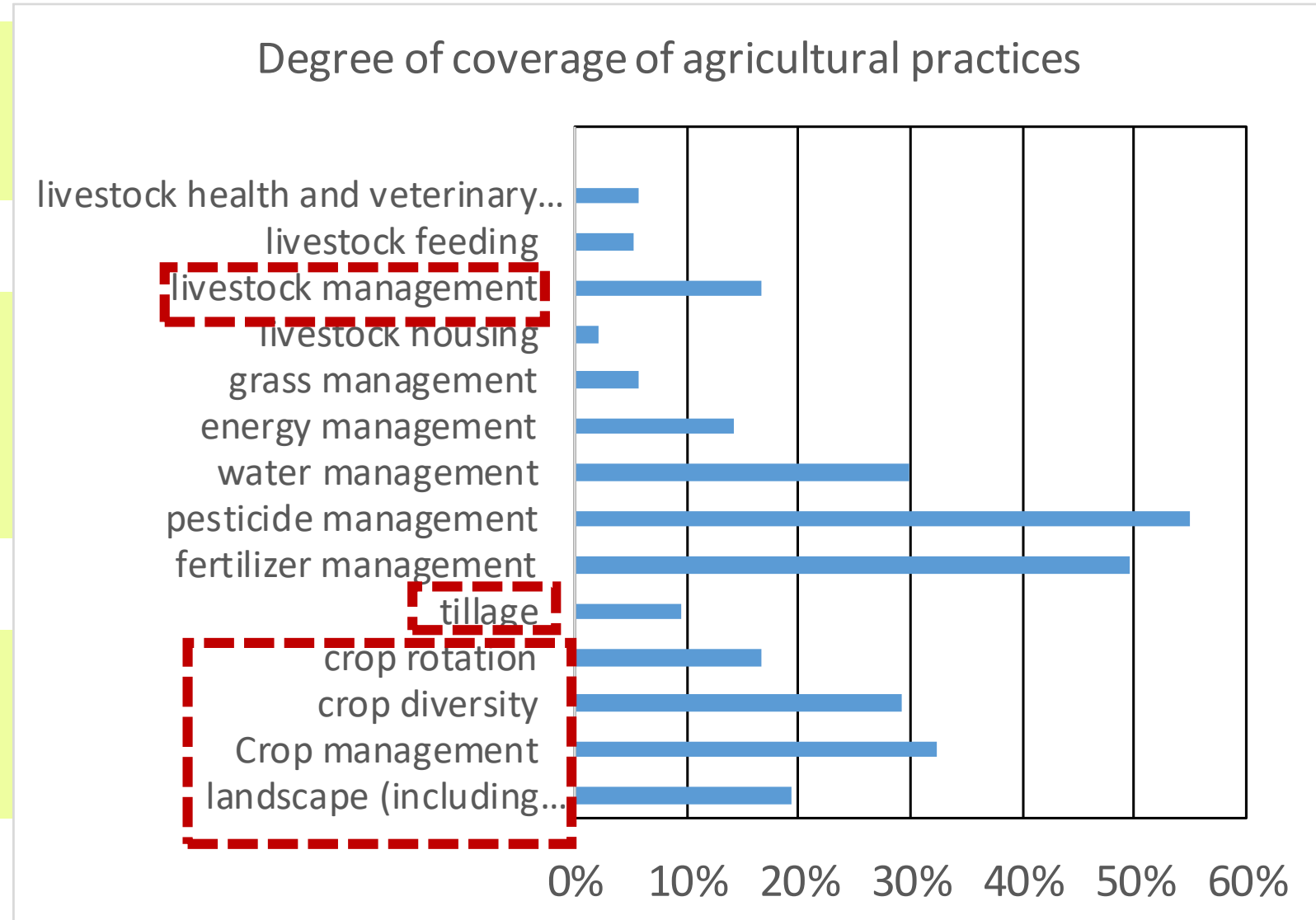


# Prise en compte dans les méthodes d'évaluation 1/2

- Une revue de 262 méthodes (Soulé et al., en préparation)

- Les pratiques proches de l'AE moins prises en compte que la gestion intrants

- 3 méthodes sur 262 traitent des systèmes agroforestiers



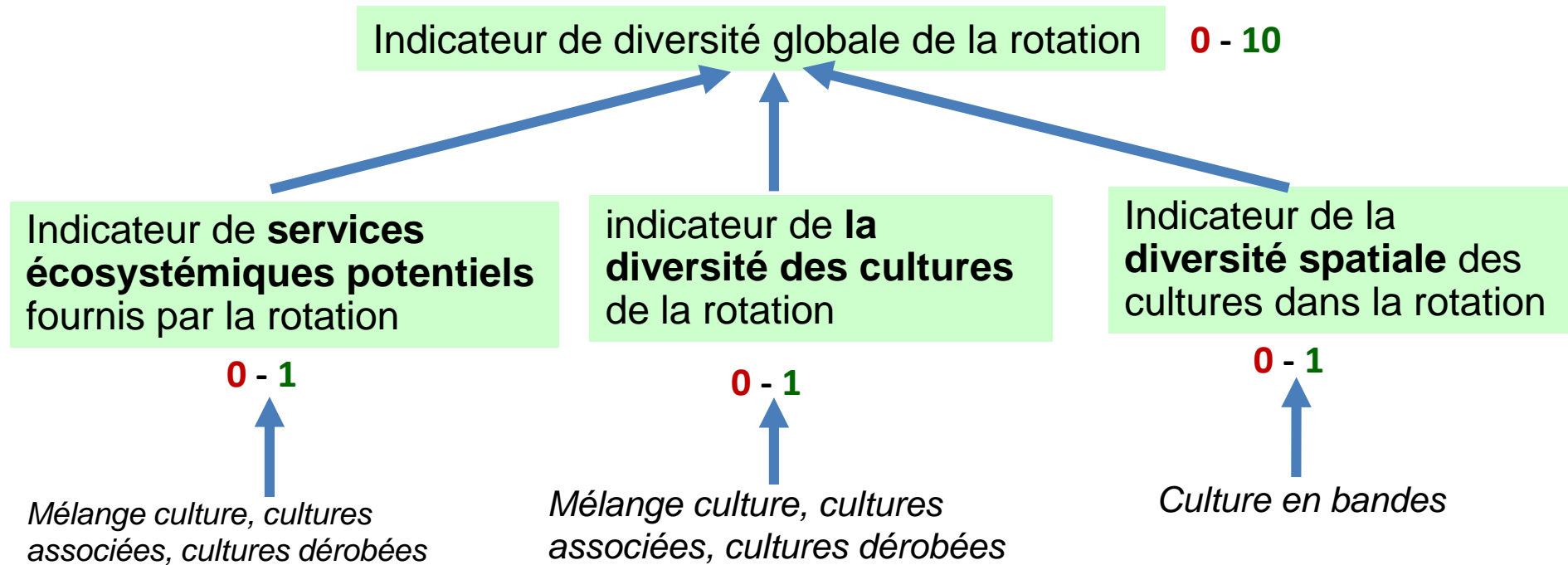
# Prise en compte dans les méthodes d'évaluation 2/2

- 2 méthodes sur 262 traitent des services écosystémiques de manière explicite
- Approches spécifiques
  - Beaucoup basées sur usage des sols et couverture des sols
  - Différencier impacts et services écosystémiques : étude EFESE (Tibi et Therond, 2017)
    - Part de l'écosystème (ex: minéralisation sol) vs interventions de l'homme (engrais N)
  - Modélisation
    - Modélisation : Stockage C, fourniture N, H<sub>2</sub>O
    - Approches + empiriques : pollinisation, régulation ravageur, etc.



# Un nouvel indicateur de diversité globale des SdC 1/2

## Structure générale de l'indicateur



### SE pour l'agriculture

- Régulation adventices
- Régulation maladies
- Régulation ravageurs
- Fourniture N
- Pollinisation
- Structuration sol

### SE pour la société

- Lixiviation NO<sub>3</sub>
- Erosion des sols
- Stockage C
- Habitat espèces sauvages
- Qualité paysagère
- Stockage eau

Données biblio, expertise

Données sur cultures (rotation, association, configuration spatiale, etc.)

(Keichinger et al. en préparation)

# Un nouvel indicateur de diversité globale des SdC 2/2

- Une méthode d'agrégation
  - qui favorise les rotations avec des résultats homogènes entre SE
  - évite la compensation entre notes de SE

	<b>Indicateurs SE</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
Monoculture maïs	0,22	0,80 (stockage C)	0 (fourniture N, pollinisation)
Colza/Blé/Orge h.	0,46	0,87 (régulation ravageurs)	0,07 (fourniture N)
Rotation 22	0,63	0,92 (régulation ravageurs)	0,34 (régulation adventices)



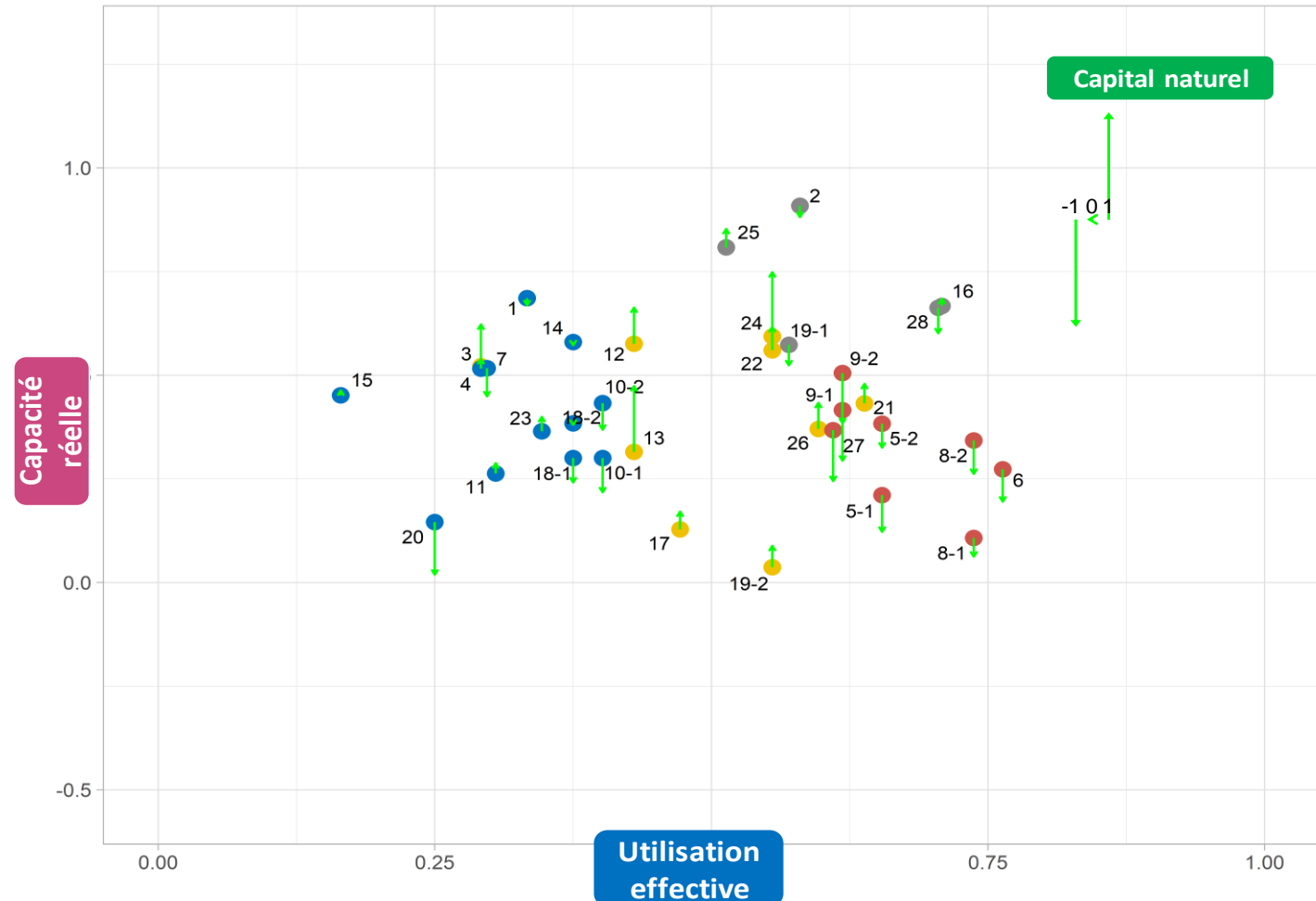
# Une méthode d'estimation approfondie des SE pour les SdC

- Thèse de M. Dardonville en cours au LAE

- Evaluation des SE

- potentiels,
- réels
- réalisés
- + effet sur capital naturel

- Notation des effets sur la base des connaissances scientifiques



# Complémentarité cultures-élevages 1/2

- Méthodes NiCC'El (Martel et al. 2017)

Dimension	Variable	Acronyme
Utilisation des surfaces	% de la SAU dédiée à l'alimentation animale	AAiSAU
	% de maïs dans la SFP	MiSFP
	% des cultures non fourragères dédiées à l'alimentation animale	AAiC
	% des cultures intermédiaires pour l'alimentation animale dans la SAU	SICpAA
Autonomie alimentaire et en litière du troupeau	Autonomie en concentré	Aconc
	Somme dépensée par UGB pour l'achat de fourrage	Achat-FpUGB
	Nombre d'années avec achat de paille	FreqApaille
Autonomie en fertilisation azotée des végétaux	Somme dépensée par hectare pour la fertilisation sur les surfaces cultivées	AEngpSC
	Somme dépensée par hectare pour la fertilisation sur les surfaces en herbe	AEngpSH
	Part de protéagineux dans les surfaces non fourragères	ProtiSNF



# Complémentarité cultures-élevages 2/2

- Calcul de l'indicateur NiCC'El (agrégation basée sur analyse multivariée) sur données de la base Inosys (Martel et al., 2017).

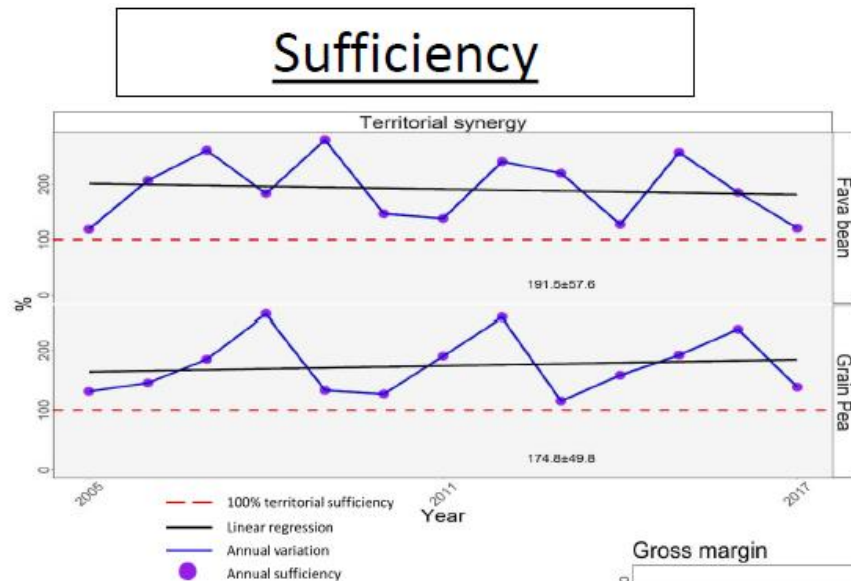
	Bovin lait	Bovin viande	Ovin viande	Ovin lait	Caprin lait	Total
Couplage faible	204	91	26	9	27	<b>314</b>
Couplage moyen	141	195	94	16	30	<b>416</b>
Couplage fort	100	149	78	15	15	<b>271</b>
Total filières	445	435	198	40	72	1190

- Couplage bien supérieur en AB qu'en conventionnel



# Une approche dynamique

- Modélisation intégrée par la plateforme MAELIA (Catarino et al., 2020)
  - Projet DiverImpacts cas d'étude 11 (Pays de la Loire)
  - Echanges entre exploitations

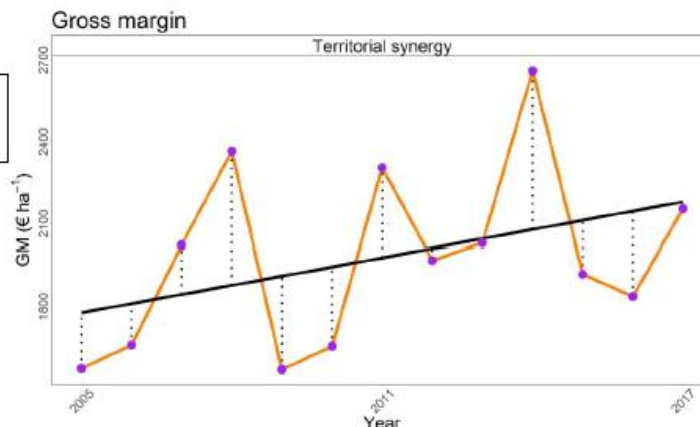


### Performance

	Territory	
Energetic Yield	151.8 (-3.7%)	⚠
Protein Yield	1055.7 (2.1%)	
Gross margin	1907.6 (3.7%)	
Economic efficiency	0.7 (3.4%)	
Nitrogen use	122.5 (-12.4%)	
Active ingredient	4.2 (2%)	⚠
Work load	4.1 (-3.9%)	

+  
Eco Env Soc  
Performance

### Vulnerability



$\mu$ : ↑3.7%

$\beta$ : ↓2.9%

SSE: ↓7.9%



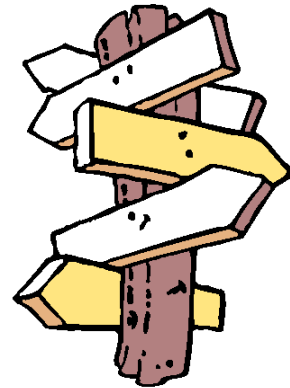
# Conclusions

- Nécessité d'une meilleure prise en compte de pratiques de l'AE et SE dans les méthodes d'évaluation de la durabilité.
- Plusieurs travaux en cours sur des indicateurs de SE
- Méthodes statique et dynamique pour complémentarité élevage/culture
- Passage à des outils opérationnels (calculateur, base de données, etc.)





*Merci de votre attention!*



# Références citées

- Catarino, R., Angevin, F., Jberthomier, J. Bockstaller, C. Mérot, E., Misslin, R. Villerd, J., Therond O., 2020. The MAELIA platform an innovative integrated modelling tool to assess and design territorial crop livestock systems. 10th iEMSs, Tuesday 15 September, 2020
- Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M.-A., Justes, E., Journet, E.-P., Aubertot, J.N., Savary, S., Bergez, J.E., Sarthou, J.P., 2015. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. Agron. Sustain. Dev. <https://doi.org/DOI/10.1007/s13593-015-0306-1>
- Martel, G., Dieulot, R., Durant, D., Guilbert, C., Mischler, P. et al.. 2017. Mieux coupler cultures et élevage dans les exploitations d'herbivores conventionnelles et biologiques : une voie d'amélioration de leur durabilité ?. Fourrages, 231 (235), pp.235-245
- Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J.F., Ferrer, A., Peigne, J., 2014. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. Agron. Sustain. Dev. 34, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>



# A voir aussi

