

Comparaison de deux modèles d'exploitation sous changement climatique

A comparison of two whole farm models under climate change

GRAUX A. I. (1), MARTIN R. (2), EZA U. (2), BARATTE C. (1), FAVERDIN P. (1)

(1) INRA – Agrocampus Ouest, UMR 1348 PEGASE Domaine de la Prise 35590 Saint-Gilles, FRANCE

(2) INRA UREP, 5 chemin de Beaulieu 63039 Clermont-Ferrand, FRANCE

INTRODUCTION

Les modèles d'exploitation sont de plus en plus utilisés dans les études d'impact du changement climatique. Cette étude vise à estimer l'incertitude associée à leur prédiction dans un contexte de changement climatique.

1. MATERIEL ET METHODES

Deux modèles d'exploitation, Mélodie (Chardon et al. 2012) et FarmSim (Drouet et al., 2010), ont été mobilisés pour simuler les effets d'un extrême climatique sur les productions et l'environnement d'une exploitation de 50 ha. Huit simulations ont été réalisées, combinant trois facteurs: 2 climats (extraits de séries temporelles futures à Wageningen et Santander, et incluant un extrême) x 2 types de sol (argilo-limoneux vs limono-sableux) x 2 systèmes d'alimentation (herbe-maïs vs tout herbe). Mélodie simule les décisions tactiques et opérationnelles, en réponse au climat et à la stratégie de l'éleveur. Le pilotage simulé par Mélodie a été utilisé pour renseigner FarmSim. La comparaison se limite à des valeurs annuelles et aux variables d'intérêt, communes aux deux modèles.

2. RESULTATS

Aucun impact significatif de l'extrême climatique n'a été observé, les climats et les sols choisis dans ces simulations demeurant favorables à la production des cultures.

2.1. PRODUCTION

A fertilisation identique, les rendements des cultures sont en moyenne plus élevés avec Mélodie qu'avec FarmSim, en particulier dans le cas de l'ensilage de maïs et des cultures de vente, du fait d'une plus forte disponibilité en azote minéral des sols.

2.2. ENVIRONNEMENT

Dans le cas des exploitations sur sols limono-sableux, le lessivage des nitrates est globalement plus élevé (de l'ordre du double) avec Mélodie (Figure 1) alors que dans le cas des exploitations à sols argilo-limoneux, le lessivage est comparable entre les modèles. Les ordres de grandeur fournis par Mélodie sont cohérents avec la littérature.

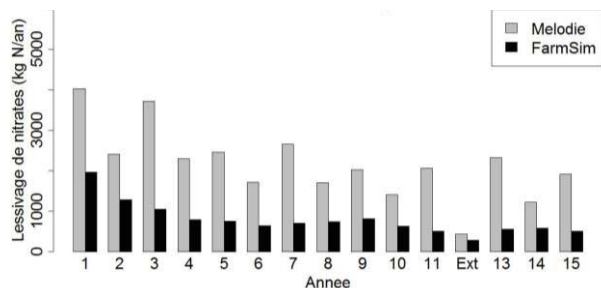


Figure 1 : Lessivage de nitrates annuel à l'échelle de l'exploitation dans le cas d'un système maïs-herbe sur sol limono-sableux à Wageningen (Ext = extrême climatique).

Les émissions de N₂O issues des parcelles cultivées sont globalement supérieures avec FarmSim, l'ordre de grandeur fourni par Mélodie étant cohérent avec la littérature et les pratiques de fertilisation. Les émissions de N₂O et de CH₄ issues des bâtiments d'élevage et du stockage des effluents montrent des tendances interannuelles très comparables entre modèles. Il en est de même pour les émissions de CH₄ entérique. Mélodie donne de plus fortes émissions dans les trois cas. L'écart observé s'explique, dans le cas du CH₄ non entérique, par l'utilisation de différents facteurs d'émissions et par une distinction des parties bâtiments d'élevage et stockage des effluents par Mélodie, distinction ignorée par FarmSim. Le CH₄ entérique simulé par Mélodie est en accord avec la littérature. L'ensemble aboutit à un écart considérable des émissions de CH₄ (Figure 2) et de N₂O à l'échelle de l'exploitation.

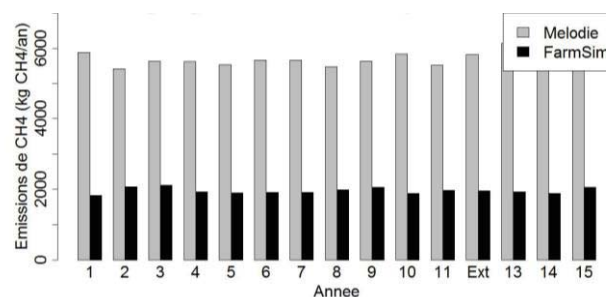


Figure 2 : Emissions annuelles de méthane à l'échelle de l'exploitation dans le cas d'un système maïs-herbe sur sol limono-sableux à Wageningen (Ext = extrême climatique).

3. DISCUSSION

Cette comparaison montre que les prédictions des modèles d'exploitation sont entachées d'une incertitude liée au choix du modèle. Elle souligne l'importance du paramétrage des sols, et en particulier de leur initialisation, sur les résultats. Elle témoigne de la difficulté de comparer plusieurs modèles d'exploitation. L'étape difficile est l'harmonisation de la description des fermes entre les modèles, en particulier le pilotage. Pour l'avenir des modèles d'exploitation, l'utilisation de modèles décisionnels doit garantir la cohérence des systèmes simulés, et ce, afin de pouvoir évaluer l'impact de changements, tel le changement climatique, sur les résultats obtenus.

CONCLUSION

Les résultats préliminaires révèlent des disparités entre modèles d'exploitation et soulignent l'intérêt d'une approche ensembliste dans les études de changement climatique. Ce travail sera complété par des simulations effectuées dans des conditions climatiques plus extrêmes et mobilisant un modèle d'exploitation supplémentaire.

Ce travail a été financé par la commission européenne (projet AnimalChange, contrat no. KBBE-266018)

Chardon X., et al. 2012. *Animal* 6:1711-1721

Drouet J.L. et al. 2010. In: *Reactive Nitrogen and the European Greenhouse Gas Balance* (p. 41-42). Presented at NitroEurope IP Open Science Conference, Solothurn, CHE (2010-02-03 - 2010-02-04)