

Le projet ALECAPAB
**« Analyse à large échelle de la
capacité productive de l'AB »**

Séminaire de bilan du programme
Inra-AgriBio4 (25-26 novembre 2019)

Thomas NESME

Contexte

- ALECAPAB est un projet associant
 - L'UMR ISPA (Bordeaux, T. Nesme, S. Pellerin, coord.)
 - L'UMR Agronomie (Grignon, T. Ben-Ari, D. Makowski)
 - Le groupe de L. Smith de l'Organic Research Center (UK)
 - Le groupe de N. Ramankutty à l'Université de Colombie Britannique (Canada)

Objectifs

- ALECAPAB cherche à estimer le potentiel productif de l'AB
 - Dans des scénarios de fort développement de l'AB
 - Afin de satisfaire la demande alimentaire en food et feed
 - À très large échelle spatiale (échelle mondiale)
- ALECAPAB est fondé sur les hypothèses suivantes
 - Le rendement des cultures en AB est moins stable que le rendement des cultures conventionnelles, du fait d'une moindre artificialisation du milieu
 - Le rendement des cultures en AB dépend de la part de la SAU cultivée en AB, du fait de difficultés croissantes pour acquérir des éléments fertilisants (N en particulier)

Tâches

- ALECAPAB est organisé autour
 - De 2 tâches scientifiques
 - T2: Estimation de la variabilité des rendements (dans le temps et l'espace) en AB vs agriculture conventionnelle (lead. Tamara Ben-Ari)
 - T3: Estimation de la disponibilité en N pour fertiliser les sols dans des scénarios de fort développement de l'AB (lead. Thomas Nesme)
 - De 2 tâches périphériques
 - T1: Collecte de données, en particulier pour T2 (lead. T. Ben-Ari & T. Nesme)
 - T4: Intégration des résultats et diffusion (lead. T. Nesme & D. Makowski)

- Sources
- Internal products
- Outcomes

- Online datasets
- Collab. CIRAD
- Collab. Univ. BC (Canada)
- Collab. Organic Res. Center (UK)

T1: Data collection

Database on crop yield in conventional vs organic farming

Database on crop rotations in conventional vs organic farming

- Benjamin Nowak's PhD
- Pietro Barbieri's PhD

T2 : Yield variability

Yield distribution (mean + SD) in organic vs conventional farming

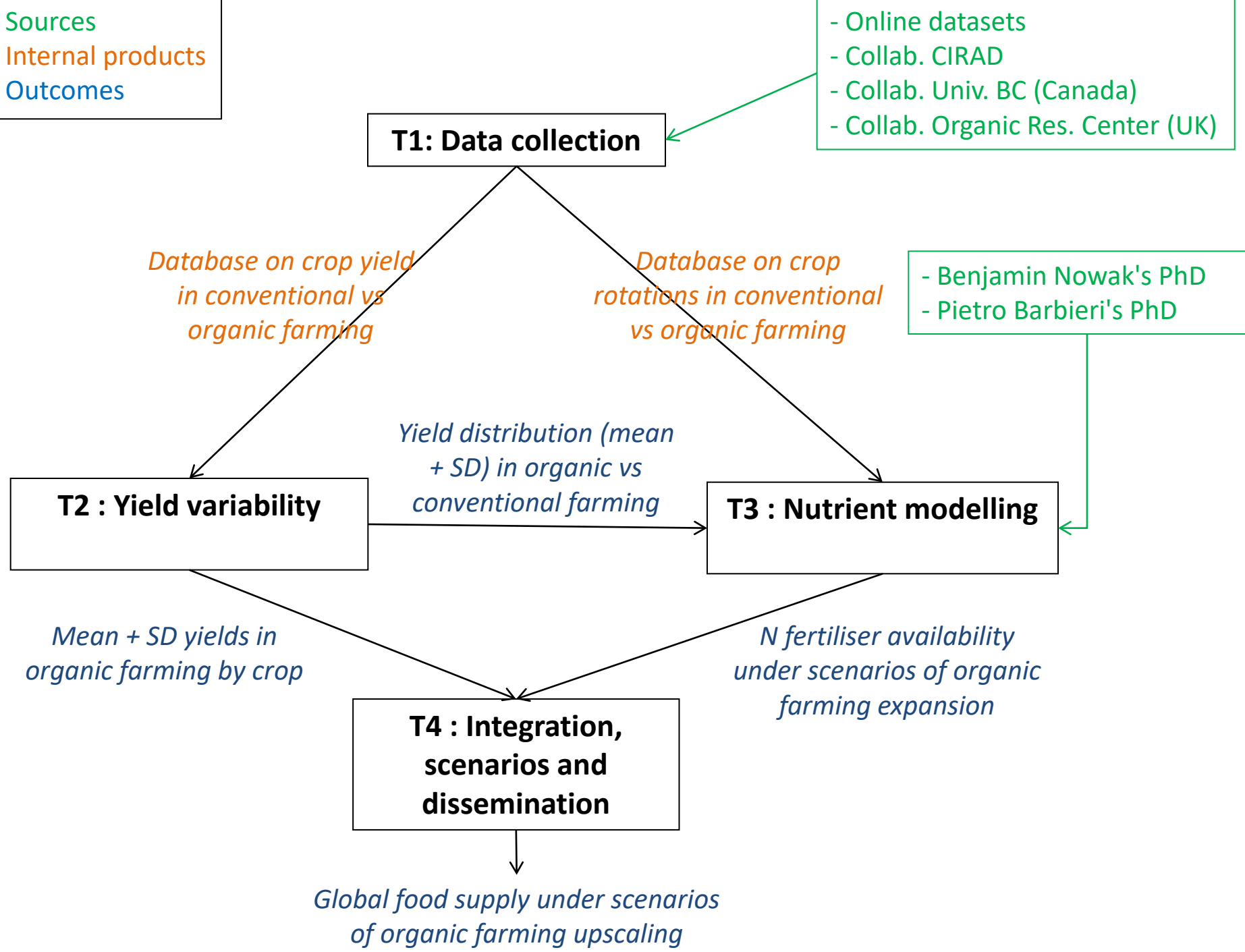
T3 : Nutrient modelling

Mean + SD yields in organic farming by crop

N fertiliser availability under scenarios of organic farming expansion

T4 : Integration, scenarios and dissemination

Global food supply under scenarios of organic farming upscaling



Question 1 : variabilité des rendements

- Objectif : quantifier et comparer la variabilité interannuelle des rendements en AB vs AC
- Méthodes
 - Constitution d'une base de données faite de séries pluriannuelles de rendement issues de la littérature
 - Traitement statistique des données (méta-analyse et estimation de variabilité)
- Personnes
 - UMR Agronomie
 - Collab V. Seufert (UBC puis Univ Amsterdam)
 - Stage M2 en 2017
- Résultats
 - Une base de données comprenant
 - 181 comparaisons
 - Dans 45 sites (5 continents)
 - Sur céréales (57%), oléagineux (18%) et espèces fourragères (7%) principalement
 - Des résultats qui montrent
 - Variabilité absolue (écart-type du rendement) identique en AB et AC
 - Variabilité relative (coefficient de variation) plus fort en AB vs AC
- Des difficultés de valorisation
 - Du fait d'un article concurrent paru exactement sur ce sujet (et avec les mêmes résultats) en Sept 2018 dans Nature Communications
 - Publi en cours : Ben-Ari, T., Seufert, V., Schaubbergerand, B., Makowski, D. (in prep) Comparing yield stability in organic and conventional systems: framework and comprehensive analysis

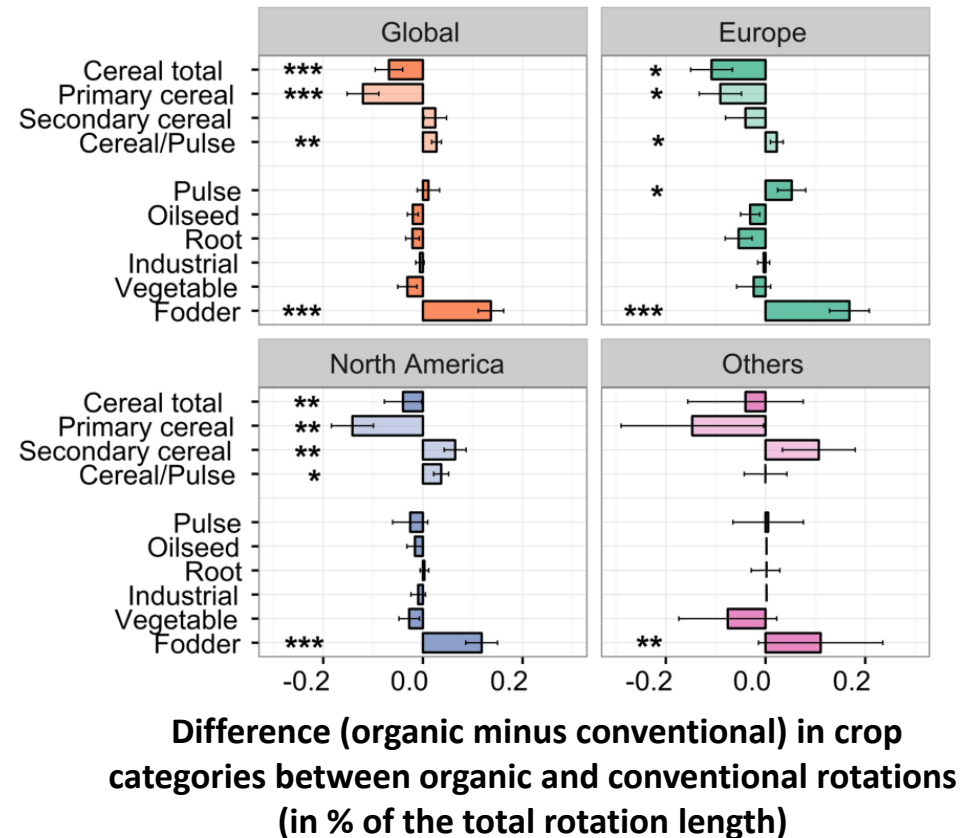
Question 2 : cycle de l'azote sous scénarios de développement de l'AB

- Objectifs
 - Quantifier les effets du développement de l'AB sur le cycle de l'azote et sur la disponibilité en N pour fertiliser les sols
 - Estimer les conséquences pour le rendement des cultures en AB
- Méthodes
 - Élaboration d'une base de données sur les rotations en AB vs AC
 - Élaboration d'un modèle spatialement explicite simulant le cycle du N dans des scénarios de développement de l'AB
- Personnes
 - UMR ISPA
 - Collab V. Seufert, N. Ramankutty (UBC) et L. Smith (ORC, UK)
 - Thèse P. Barbieri (financement Glofoods-Bordeaux Sciences Agro)

Question 2 : cycle de l'azote sous scénarios de développement de l'AB

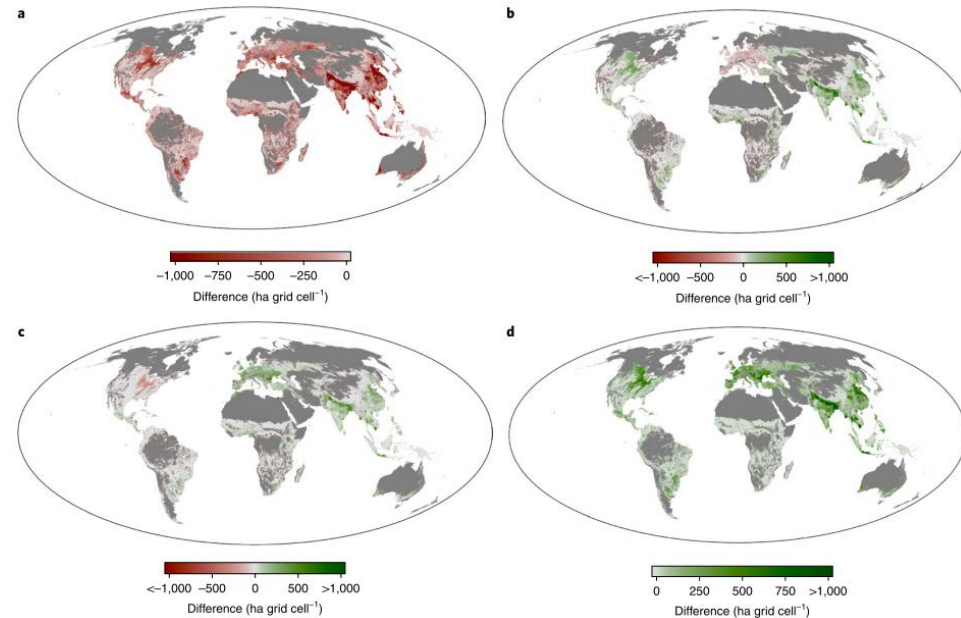
• Résultats

- Une base de données sur les rotations en AB vs AC
 - Comparant 238 rotations
 - Issues de 26 pays
 - Majoritairement en grandes cultures
- Des différences universelles
 - Rotations plus longues, et plus diversifiées en AB
 - Présence accrue de cultures fourragères en AB
- Et des différences qui varient selon les régions
 - Présence variable des légumineuses



Question 2 : cycle de l'azote sous scénarios de développement de l'AB

- Des données sur les rotations qui ont permis d'estimer l'occupation qu'auraient les sols agricoles (croplands) sous des scénarios d'expansion de l'AB
 - En hybridant les données spatialement explicites sur l'occupation actuelle des sols
 - Avec les données sur les différences de composition de rotation en AB vs AC

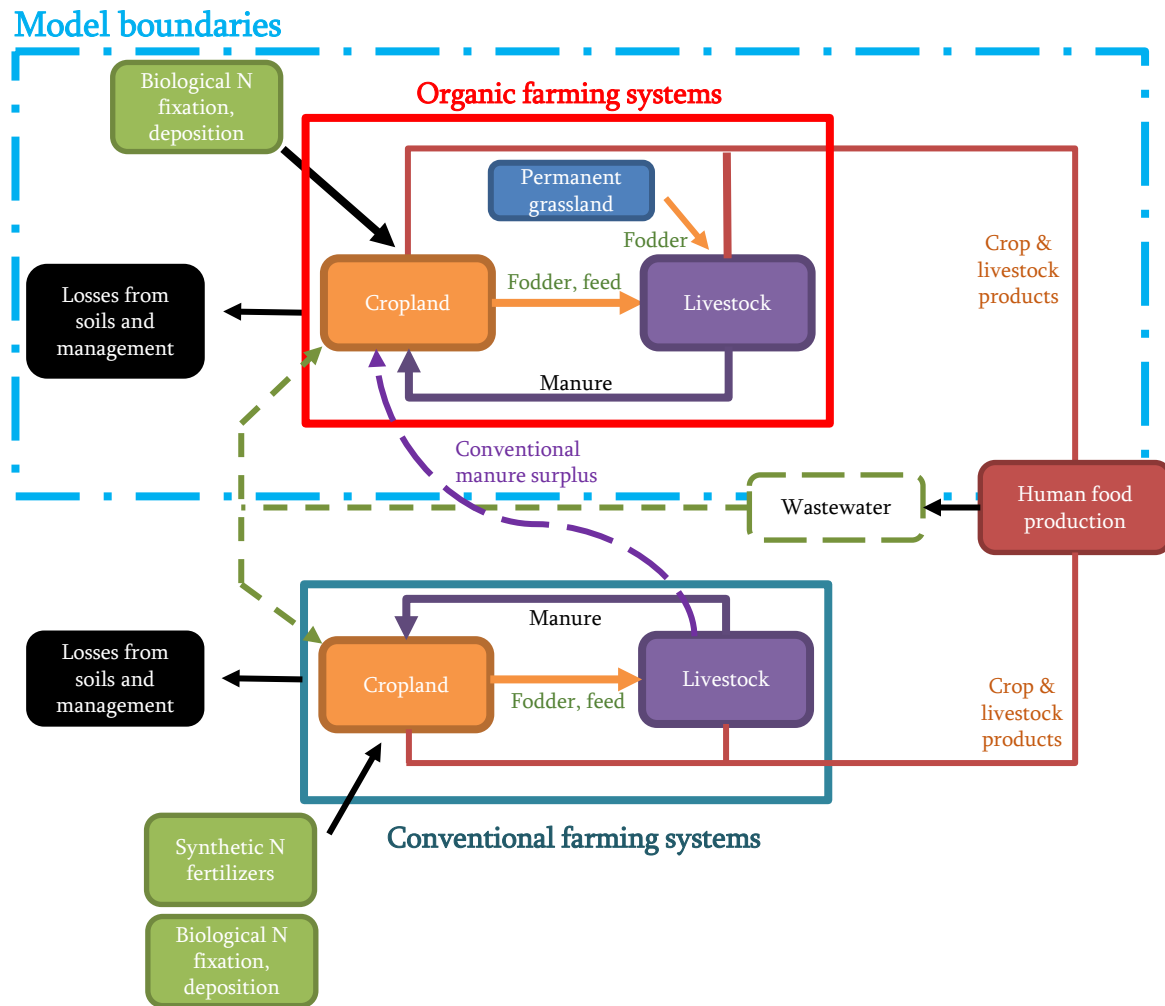


Differences in harvested cropland areas between the 100% organic and 100% conventional scenarios for primary cereals (a), secondary cereals (b), pulses (c) and temporary fodders (d).

Question 2 : cycle de l'azote sous scénarios de développement de l'AB

Design and use of a spatially explicit (5 arc-min, *i.e.* 10 x 10km at the equator) model simulating

- N budget of organically managed cropland soils (61 crop species)
- Under the crop-livestock recycling loop
- And accounting for possible 'external' N sources
 - Conventional livestock manure
 - Wastewater sludge



Question 2 : cycle de l'azote sous scénarios de développement de l'AB

- Des résultats qui montrent que l'expansion de l'AB
 - Conduirait à une forte carence en N, susceptible d'affecter fortement le rendement des cultures dans un scénario 100% AB
 - Serait possible jusqu'à 60% d'AB à l'échelle mondiale, à condition de modifier la demande alimentaire (réduction des pertes, réduction des surconsommations énergétiques)
- Des travaux encore en cours de valorisation

Perspectives

- Une thèse qui prend la suite de celle de P. Barbieri (UMR ISPA)
 - Quels effets du développement de l'AB sur les émissions de GES ?
- Un projet soumis à l'ANR (mais rejeté) sur les conséquences de l'expansion de l'AB pour
 - Les émissions de GES
 - Le contrôle des bioagresseurs
 - La formation des prix