

Le changement d'échelle et le lien interdisciplinaire (F. Habets, P-A. Jayet)

De la parcelle au bassin versant,
De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

De la parcelle au bassin versant

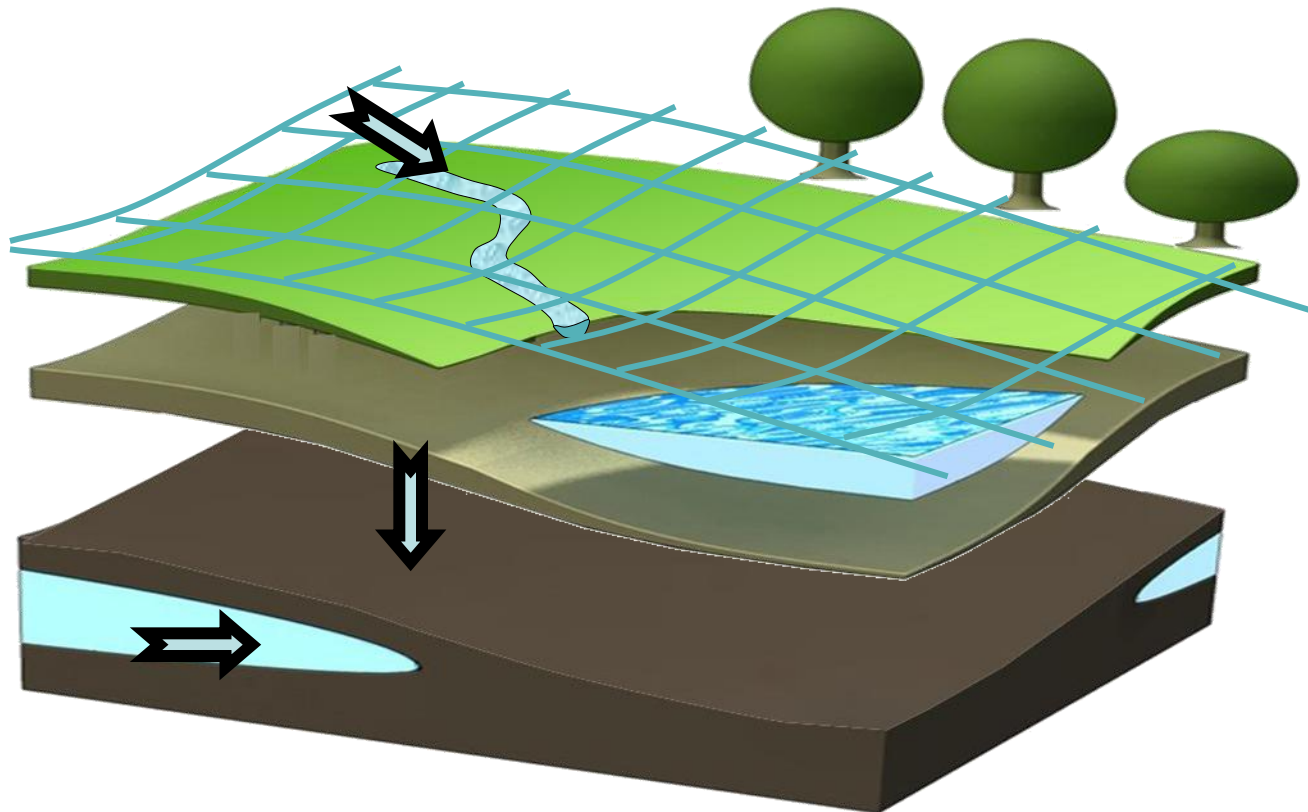


De la parcelle au bassin versant

Modcou gère les transferts d'eau dans les bassins versants,
et les transferts de soluté vers la nappe

MODCOU

(Ledoux et al., 1989)



De la parcelle au bassin versant

A l'échelle de la parcelle, Stics simule la croissance des plantes, mais aussi, les pertes en nitrate

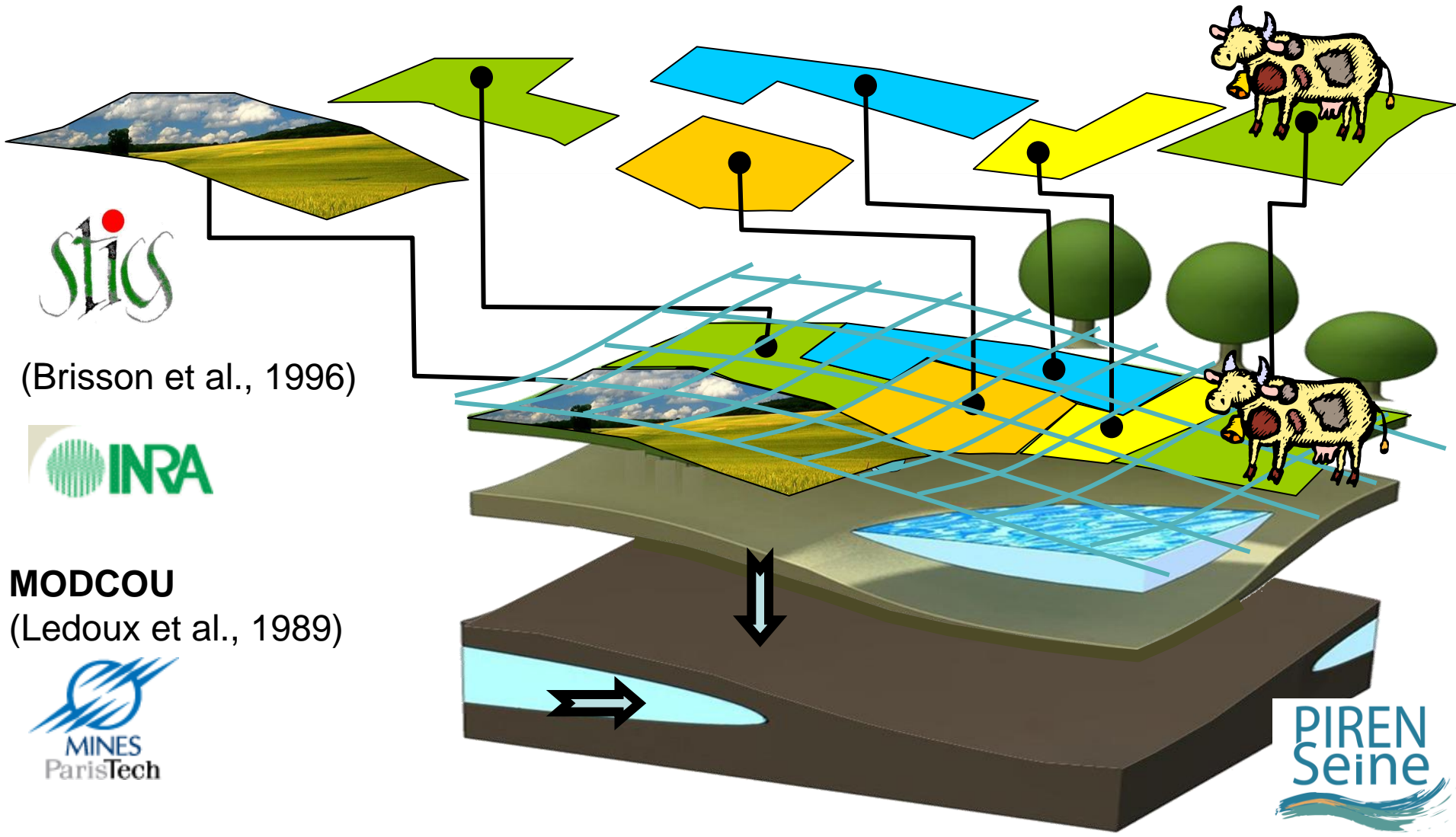


(Brisson et al., 1996)



De la parcelle au bassin versant

Couplage Stics-Modcou



STICS

(Brisson et al., 1996)

INRA

MODCOU

(Ledoux et al., 1989)

MINES
ParisTech

PIREN
Seine

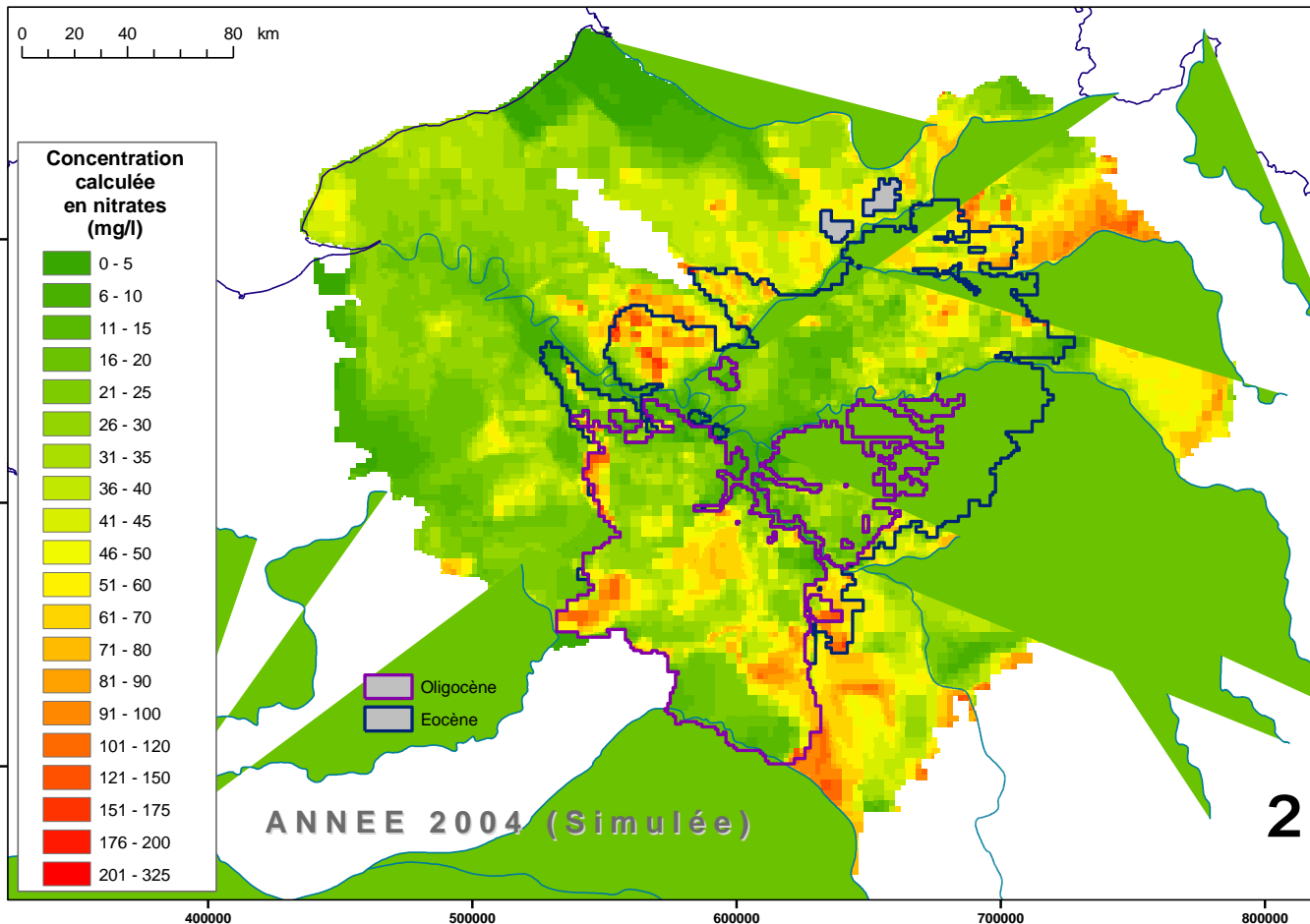
De la parcelle au bassin versant

Couplage Stics-Modcou

Application sur le bassin de la Seine:

Pour les nitrates

Thèses Eric Gomez, Christophe Viavattène, Elodie Philippe, Sandra Béliet



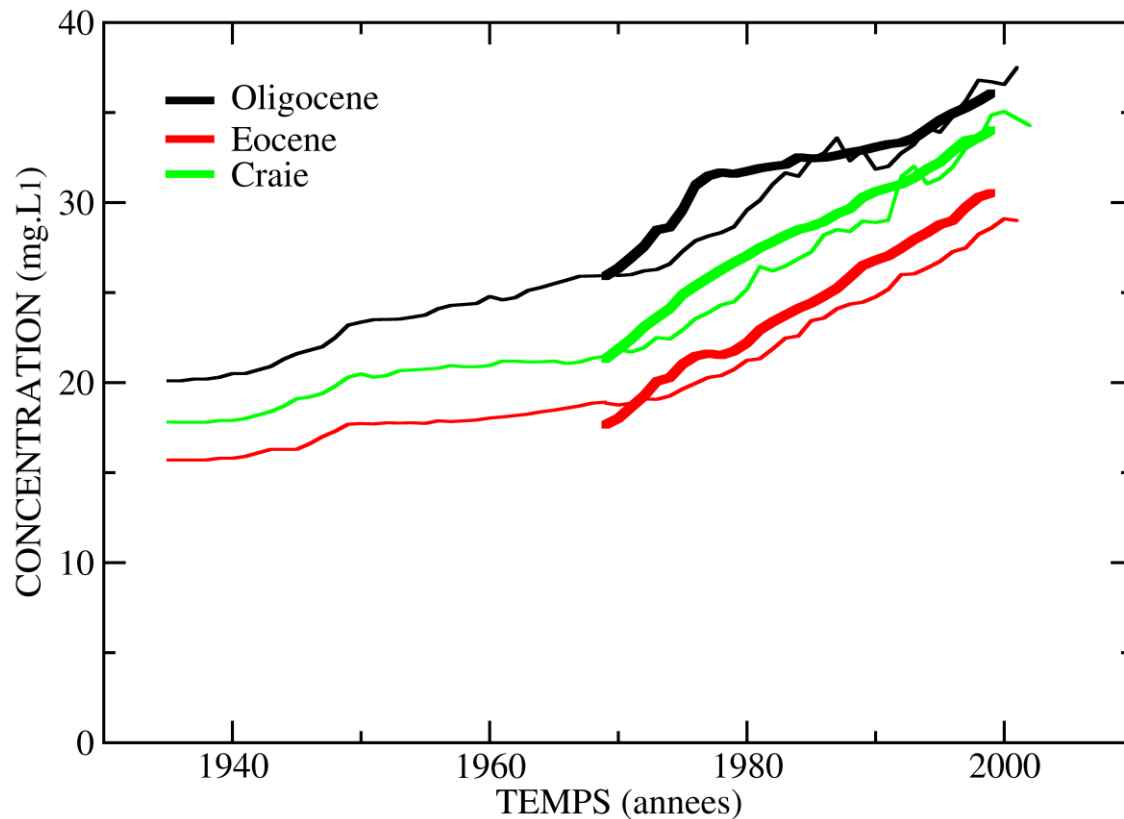
De la parcelle au bassin versant

Couplage Stics-Modcou

Application sur le bassin de la Seine:

Pour les nitrates

Thèses Eric Gomez, Christophe Viavattène, Elodie Philippe, Sandra Béliet



Et projection...

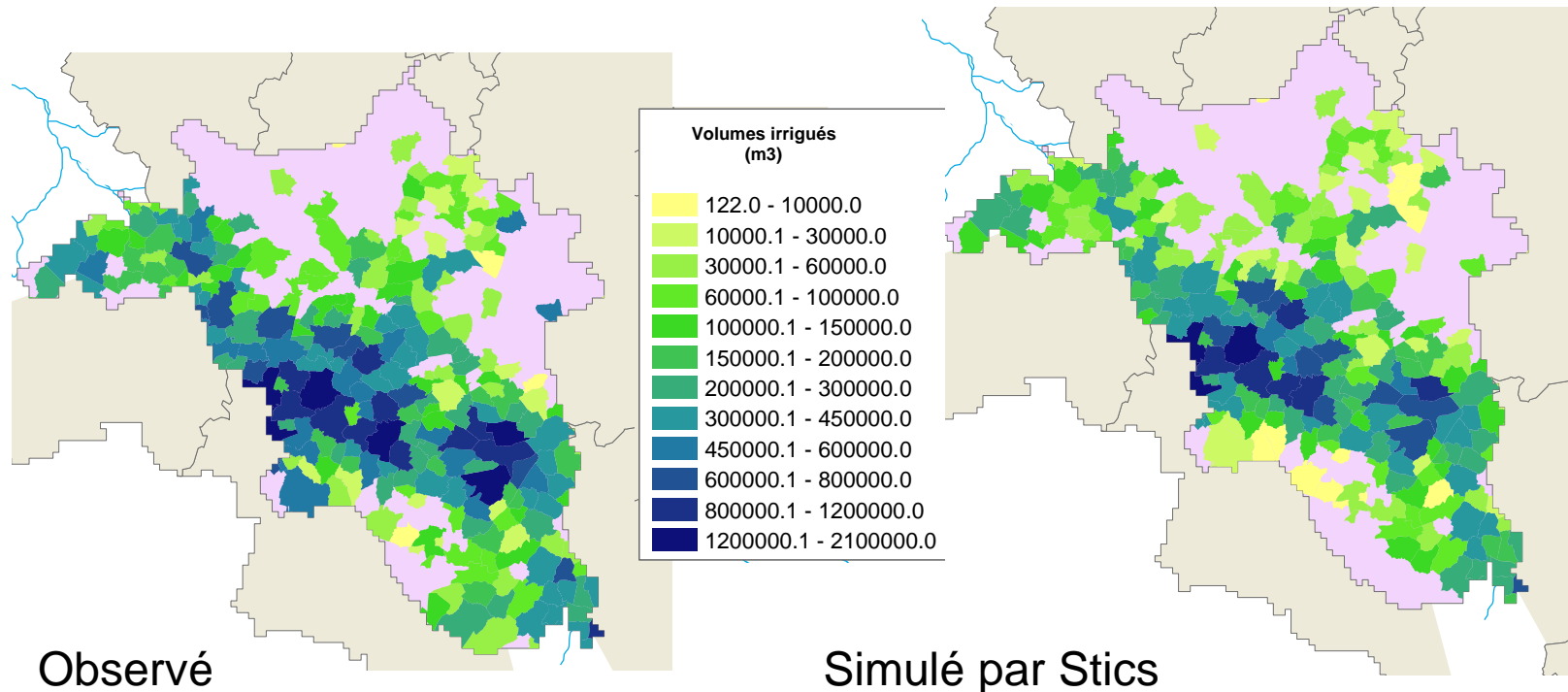
De la parcelle au bassin versant

Couplage Stics-Modcou

Autres types d'applications couplées agronomie-hydrologie:

Pollution par les pesticides: thèses Alexandre Rat, Wilfried Queyrel,
master Alessia Bacchi
voir exposé Hélène Blanchoud demain

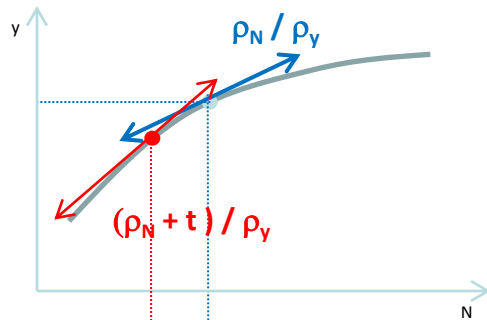
Irrigation Estimation de l'irrigation avec Stics sur la Beauce,
et impact sur les aquifères (Viennot, 2010)



De l'agriculteur à la régulation de la perte d'azote

Au niveau de la parcelle et d'une culture

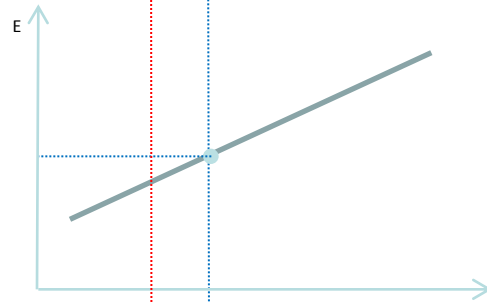
Changement dans l'intensification (productivité) / Prix – Climat – PAC – O3



Rendement
 fonction de l'apport N
 (*optimum: productivité marginale = rapport de prix*)

Thèses: Caroline Godard, Elodie Debove-Galko, David Leclère

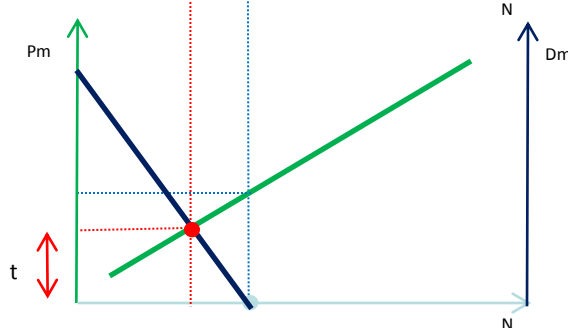
Programmes: GICC, ANR, FP7



Pertes N
 Lixiviation NO3 (, N2O, ...)
 fonction de l'apport N

Thèses: Cyril Bourgeois

PIREN-Seine



Domage marginal D_m
 fonction de la concentration NO3

Eau, agriculture et politiques publiques

« Idéalement » égal
 au profit marginal P_m
 ($P_m=0$ avant régulation)

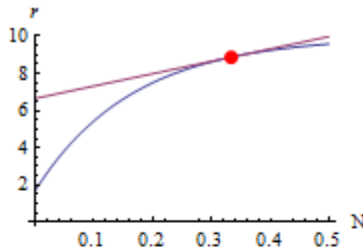
Thèses à venir: Anna Lungarska, Pierre Humblot

De l'agriculteur à la régulation de la perte d'azote

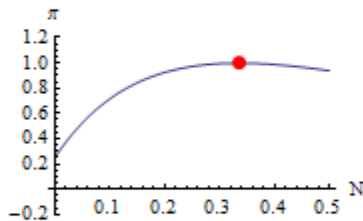
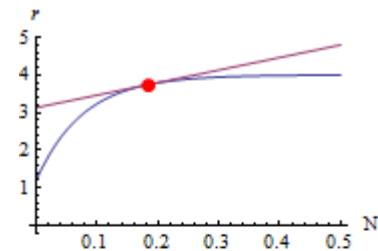
Parcelle: état initial - 2 cultures - r(N) [STICS]

culture 1 (prix: 0.15 k€/t)
N_app* 0.335 tN/ha
rendt* 8.889 t/ha
marge* 0.998 k€/ha
perte_N 0.046 tN/ha

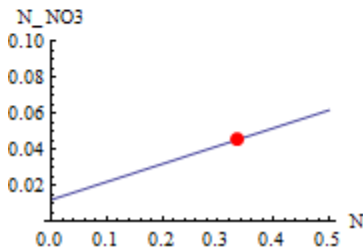
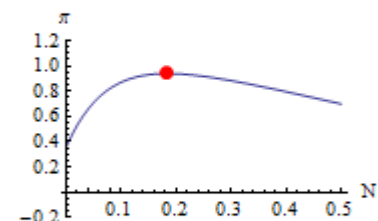
culture 2 (prix: 0.3 k€/t)
N_app* 0.184 tN/ha
rendt* 3.744 t/ha
marge* 0.939 k€/ha
perte_N 0.056 tN/ha



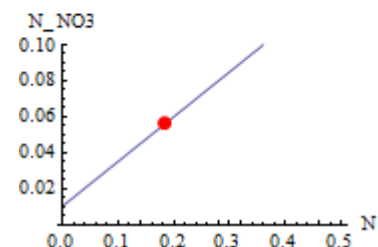
Rendement
(t/ha)



Marge
(k€/ha)



Lixiviation azote
(tN/ha)

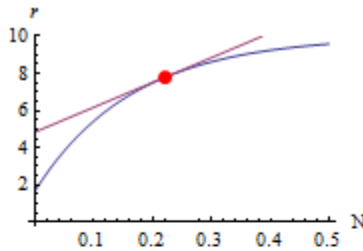


De l'agriculteur à la régulation de la perte d'azote

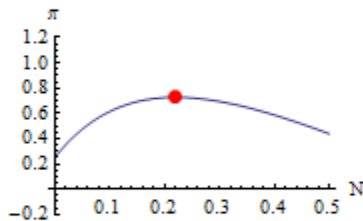
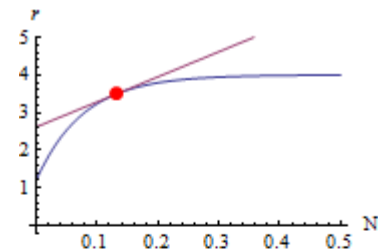
Parcelle: taxe 1€/kgN (100% prix N_app)

culture 1 (prix: 0.15 k€/t)
N_app* 0.220 tN/ha
rendt* 7.778 t/ha
marge* 0.727 k€/ha
perte_N 0.034 tN/ha
Recet_fisc 0.220 k€/ha

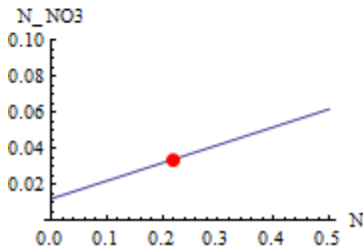
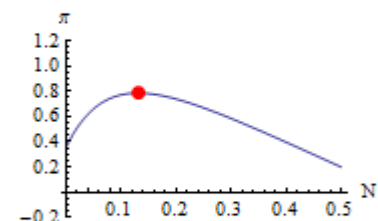
culture 2 (prix: 0.3 k€/t)
N_app* 0.131 tN/ha
rendt* 3.487 t/ha
marge* 0.785 k€/ha
perte_N 0.043 tN/ha
Recet_fisc 0.131 k€/ha



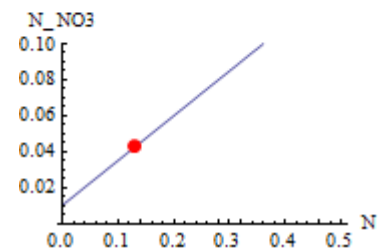
Rendement
(t/ha)



Marge
(k€/ha)



Lixiviation azote
(tN/ha)

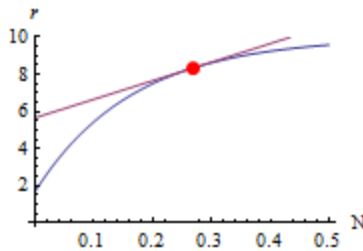


De l'agriculteur à la régulation de la perte d'azote

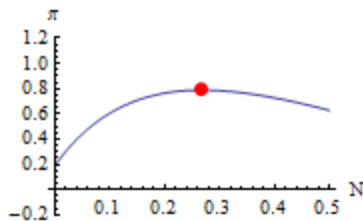
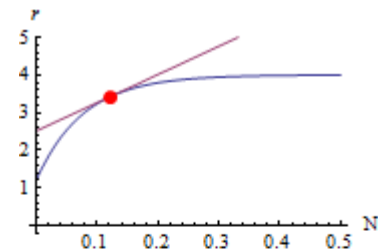
Parcelle: taxe pertes N_NO3 (5€/kgN_NO3)

culture 1 (prix: 0.15 k€/t)
N_app* 0.268 tN/ha
rendt* 8.333 t/ha
marge* 0.789 k€/ha
perte_N 0.039 tN/ha
Recet_fisc 0.194 k€/ha

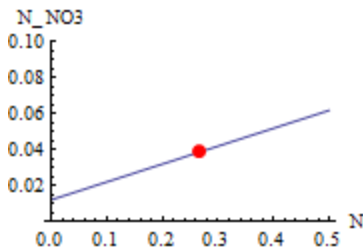
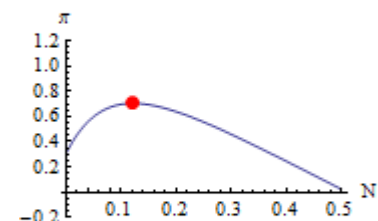
culture 2 (prix: 0.3 k€/t)
N_app* 0.122 tN/ha
rendt* 3.423 t/ha
marge* 0.704 k€/ha
perte_N 0.040 tN/ha
Recet_fisc 0.202 k€/ha



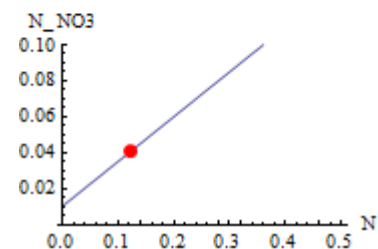
Rendement
(t/ha)



Marge
(k€/ha)



Lixiviation azote
(tN/ha)

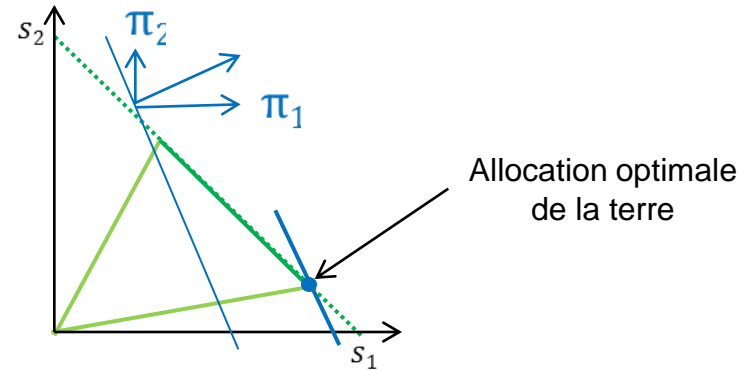


De l'agriculteur à la régulation de la perte d'azote

Au niveau de l'exploitation régulée

Changement dans l'intensification (productivité) et dans la réallocation de la surface

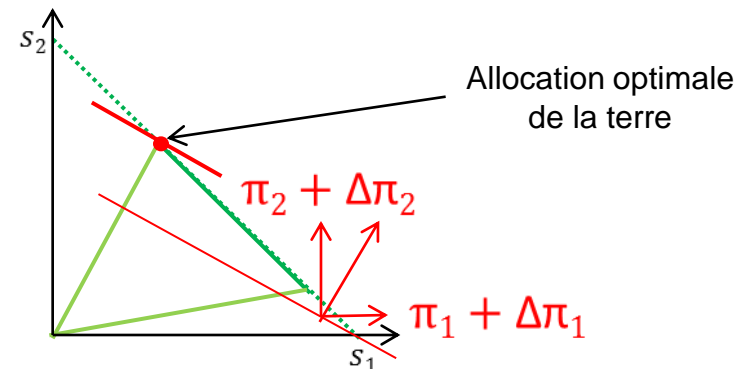
Etat initial
La culture 1 de marge plus élevée que la culture 2



Le producteur maximise la marge de l'exploitation
Version light: π_1 et π_2 marge / ha des cultures 1 et 2
 α_k part de surface limite, $S = \text{SAU}$

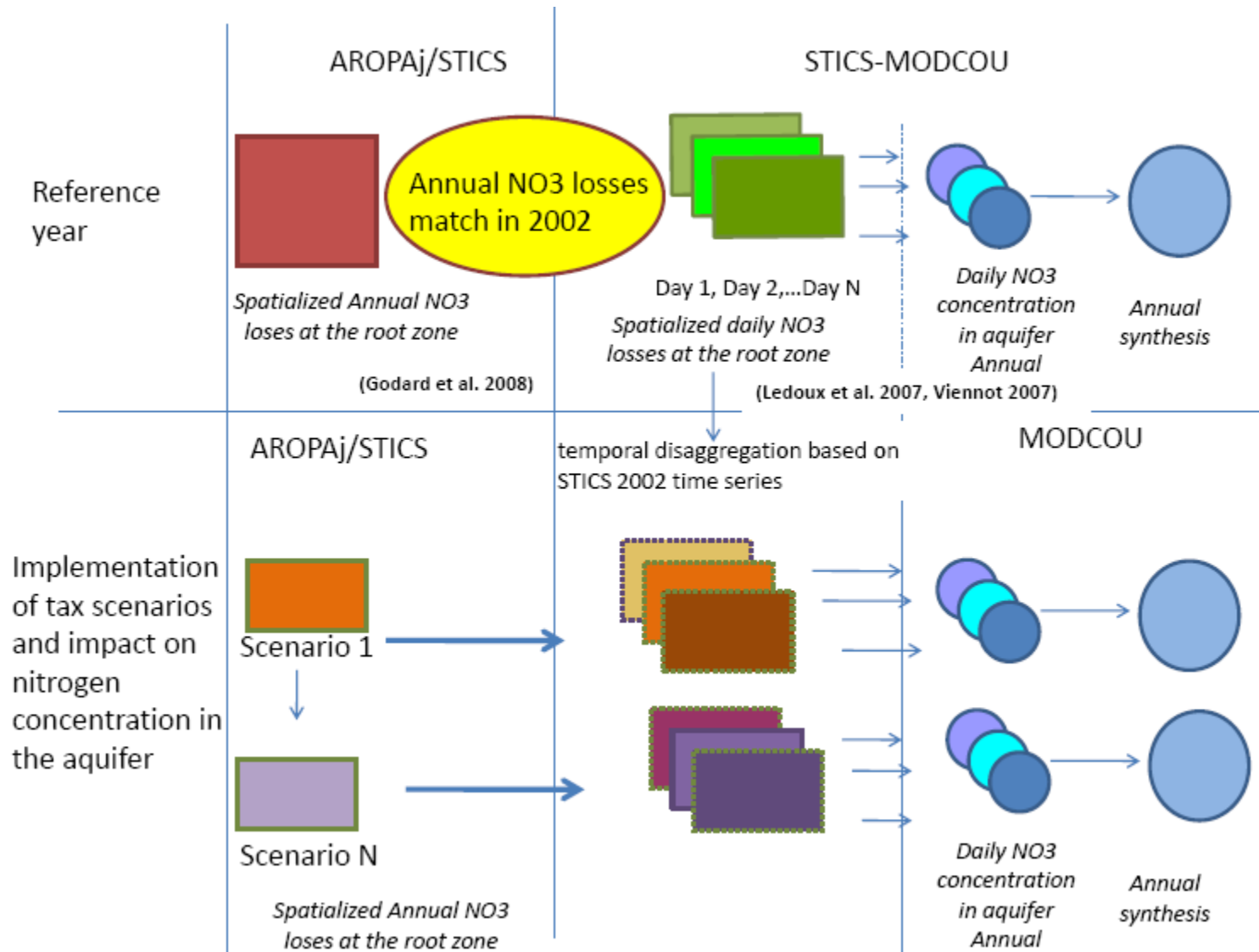
$$\max \sum_{k=1}^2 \pi_k s_k \quad \text{s.c.} \quad \sum_{k=1}^2 s_k \leq S ; k: s_k \leq \alpha_k S$$

Après régulation (exemple)
La culture 2 de marge plus élevée que la culture 1



De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

A l'échelle du Bassin



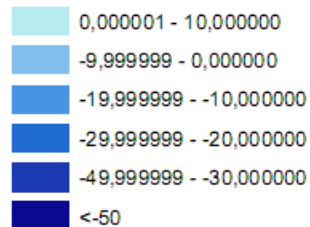
De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

2 scénarios ayant pour objectif de réduire les émissions de 20%

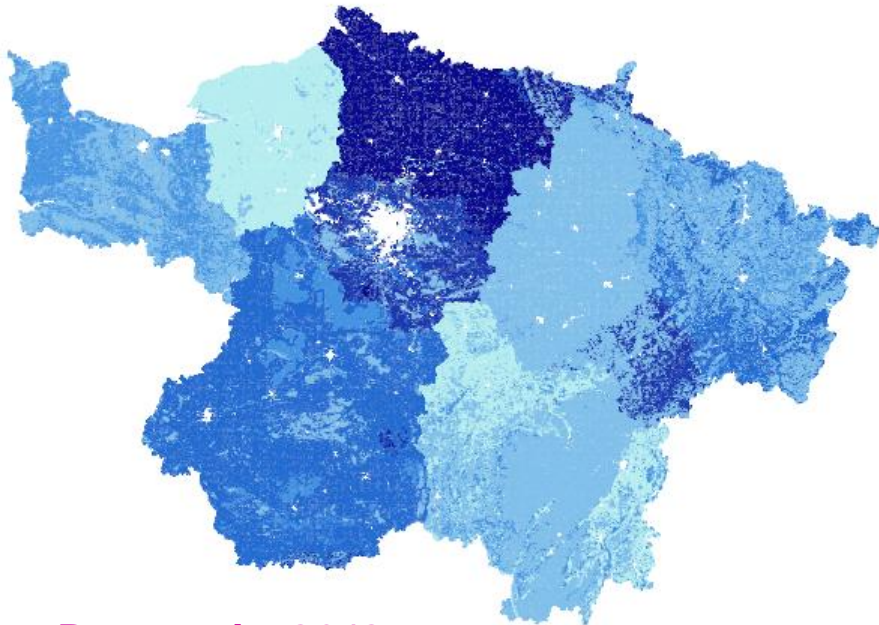
Cas 1: avec une taxe sur les émissions (taxe de 5.5€/kgN NO₃ perdus)

Cas 2: avec une taxe sur les engrais azotés (taxe:100% prix azoté)

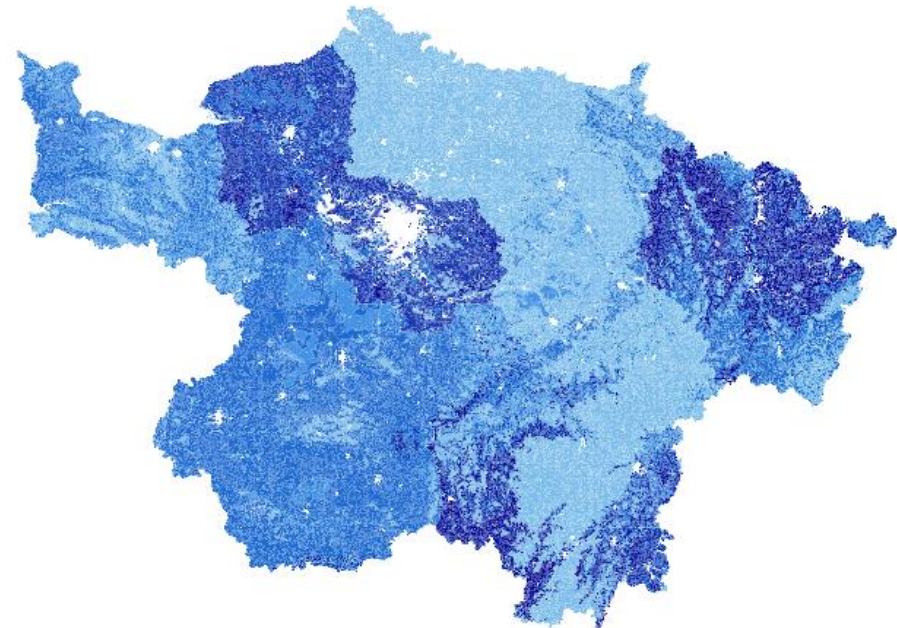
Variation de la surface en blé / état initial (% blé)



Cas 1



Cas 2



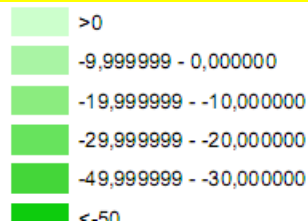
De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

2 scénarios ayant pour objectif de réduire les émissions de 20%

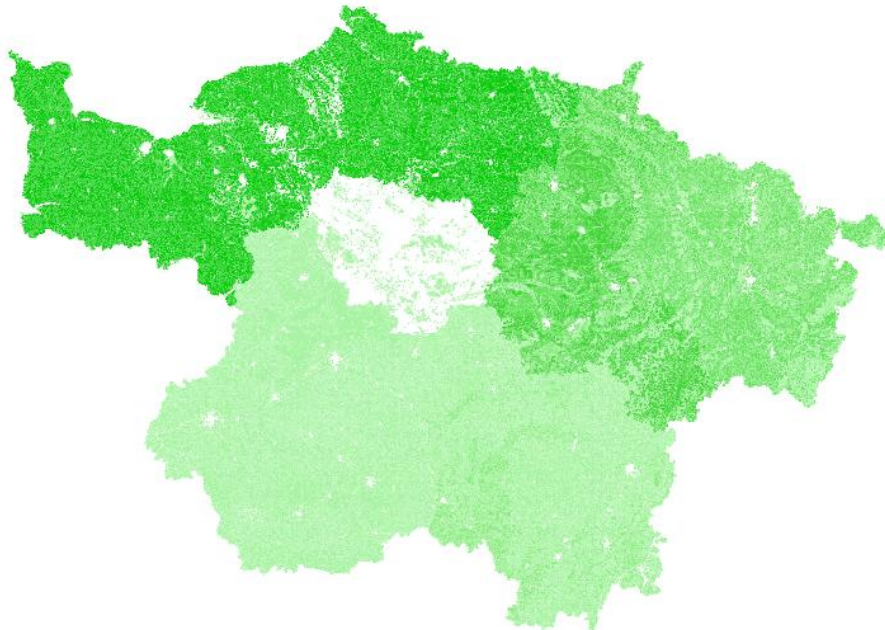
Cas 1: avec une taxe sur les émissions (taxe de 5.5€/kgN NO₃ perdus)

Cas 2: avec une taxe sur les engrais azotés (taxe:100% prix azoté)

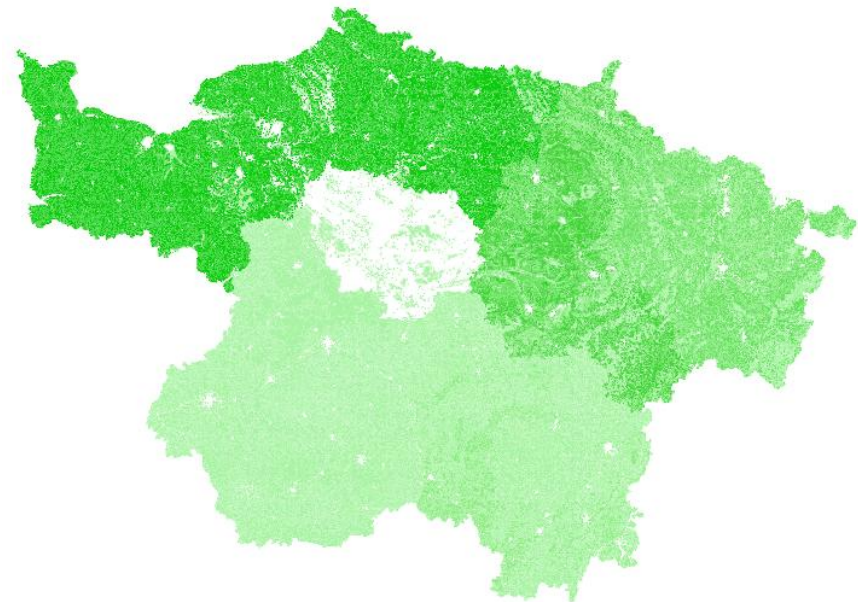
Variation de la surface en maïs / état initial (% maïs)



Cas 1



Cas 2



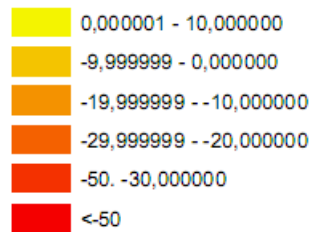
De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

2 scénarios ayant pour objectif de réduire les émissions de 20%

Cas 1: avec une taxe sur les émissions (taxe de 5.5€/kgN NO₃ perdus)

Cas 2: avec une taxe sur les engrais azotés (taxe:100% prix azoté)

Diminution des pertes en nitrate / cas sans taxe (%)



Cas 1



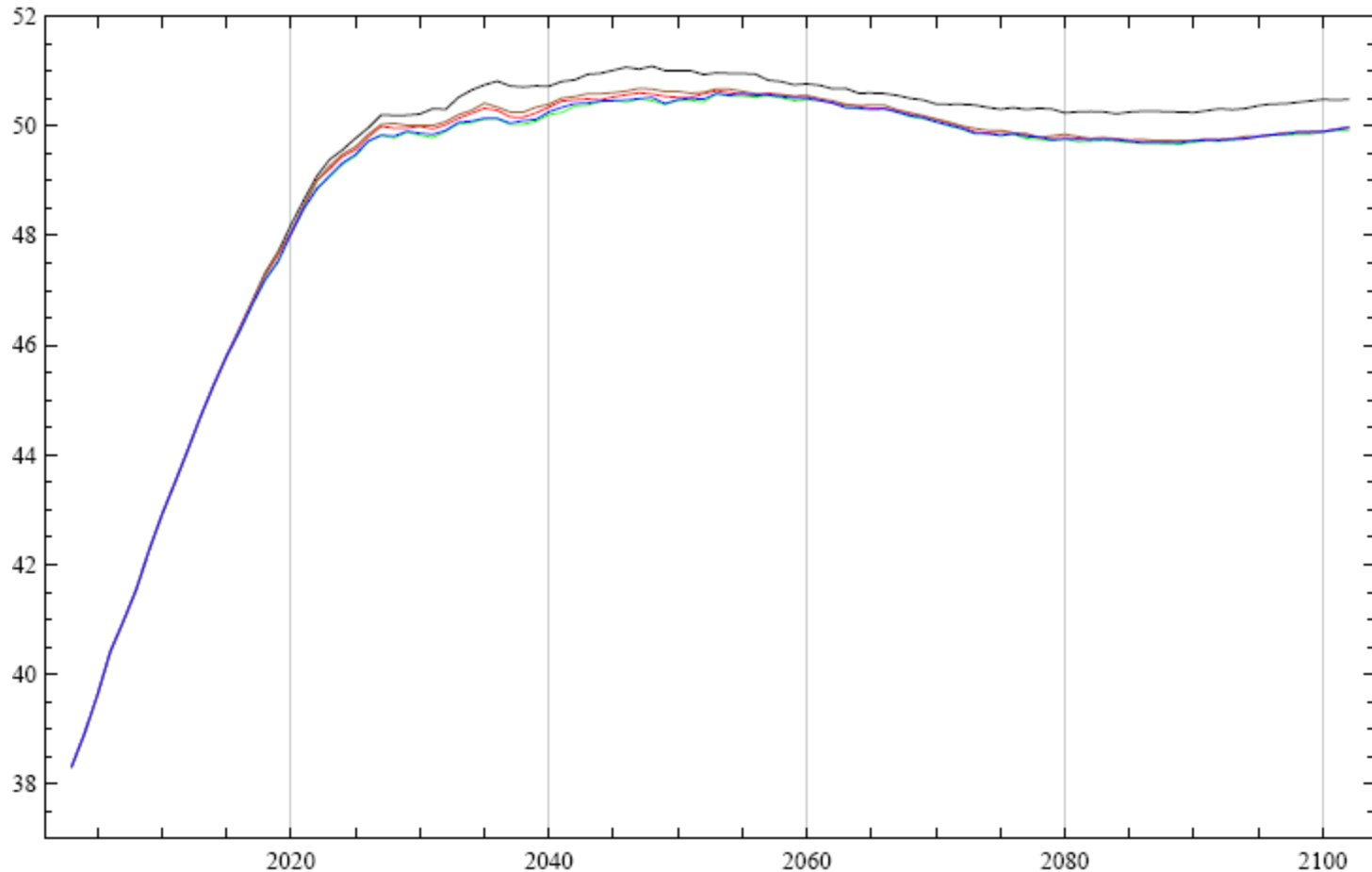
Cas 2



De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

Aquifère de la Craie : cible 50 mgNO₃/l

Profils-50 MargeB: __ BAU - __ optimal - __ constant - __ 90% 10 ans - __ 90% 20 ans



De l'agriculteur à la qualité de l'eau en nappe

Aquifère de la Craie : cible 38 mgNO₃/l

Profils-50 MargeB: __ BAU - __ optimal - __ constant - __ 90% 10 ans - __ 90% 20 ans

