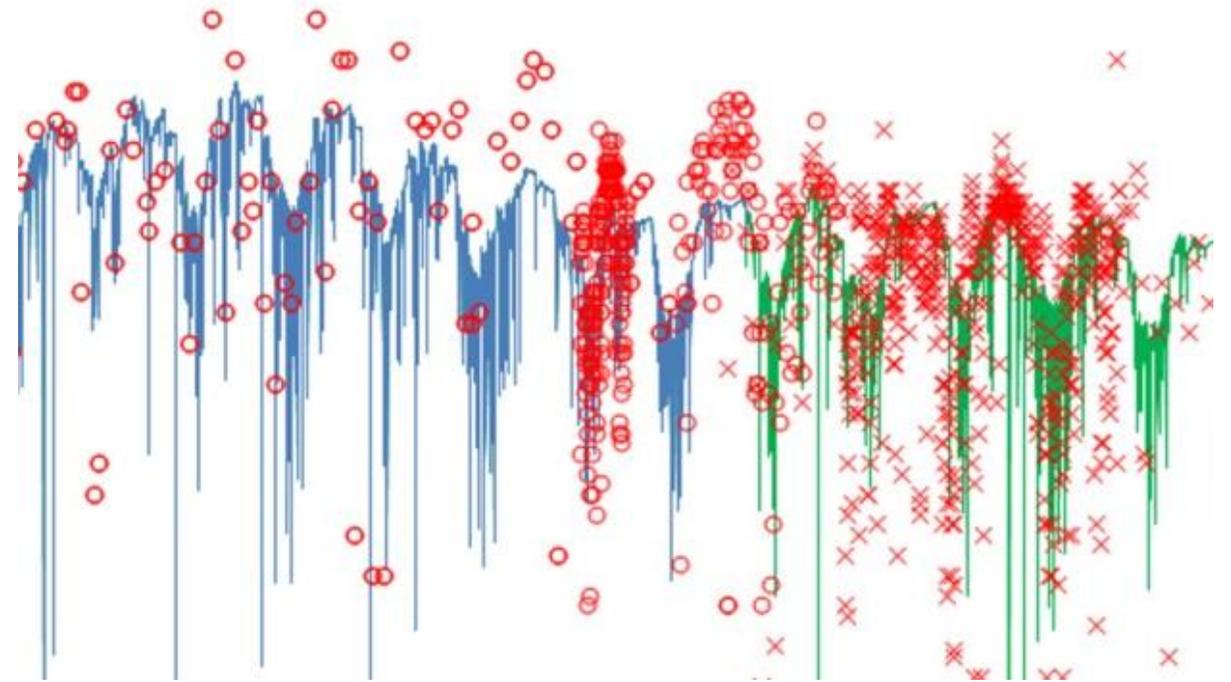


21 Octobre 2022

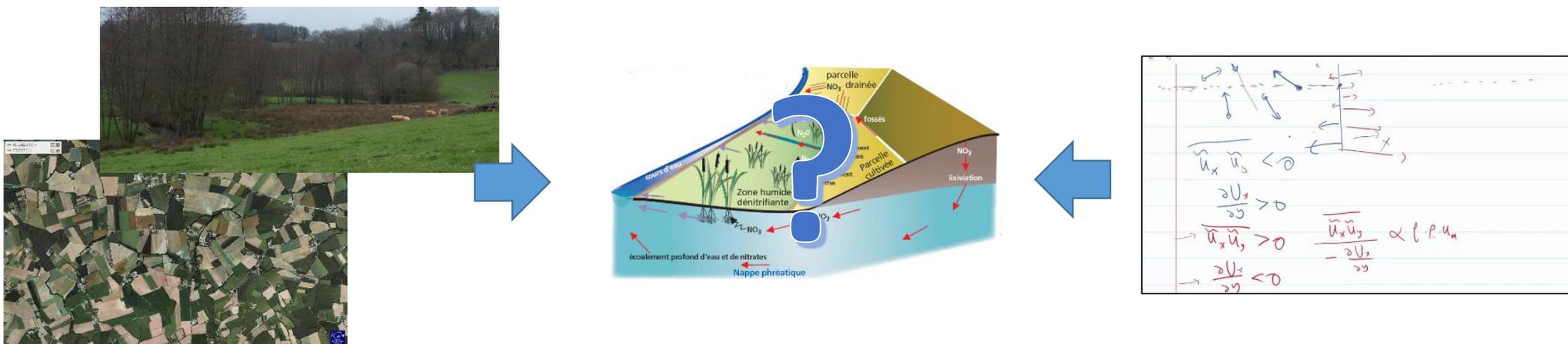
Patrick DURAND (Inrae)  
François OEHLER (Scheme)



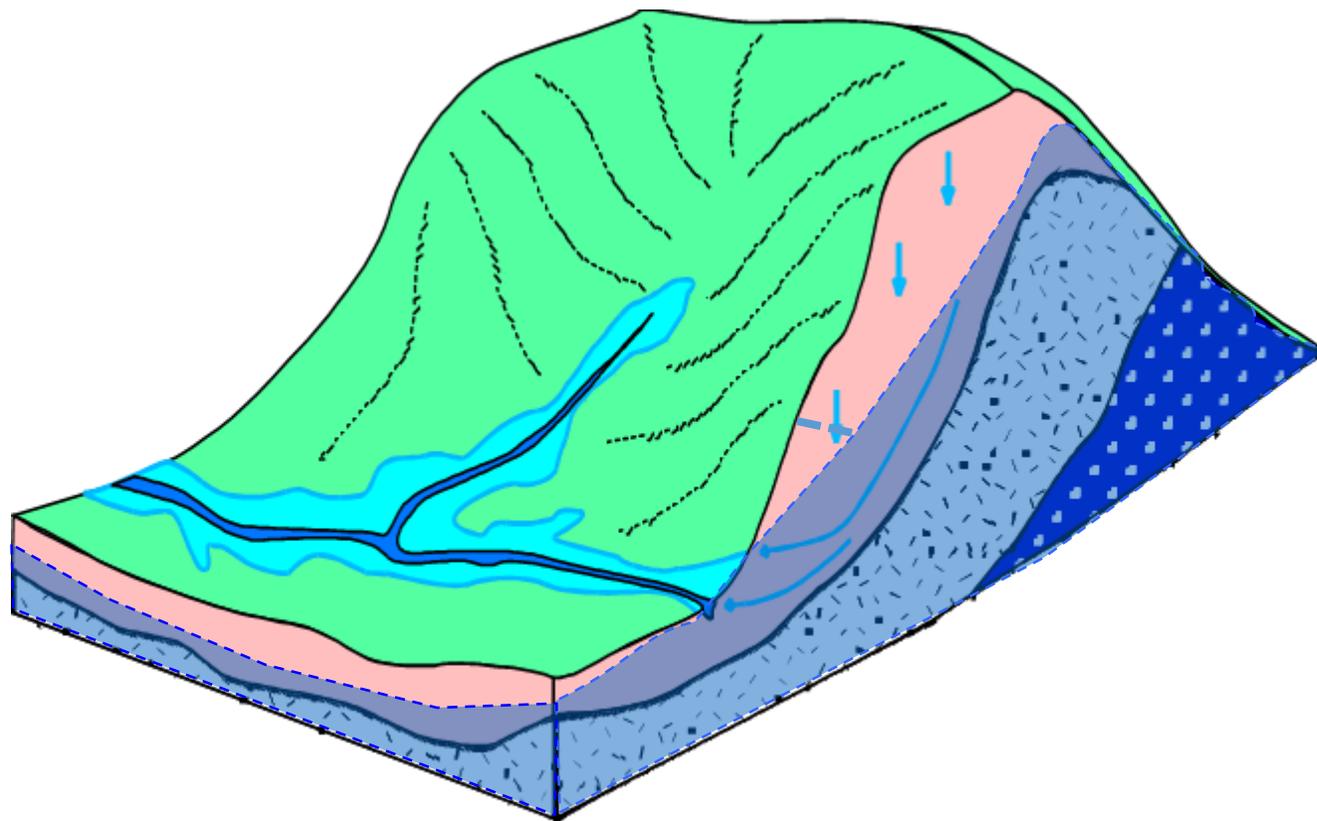
TNT2 : 20 ans de modélisation au service de la gestion des pollutions azotées dans les BV bretons

# Qu'est-ce qu'un modèle ?

- Une représentation mathématique **simplifiée** de l'évolution d'un système complexe.
- Autrement dit, un objet hybride, entre théorie et réalité

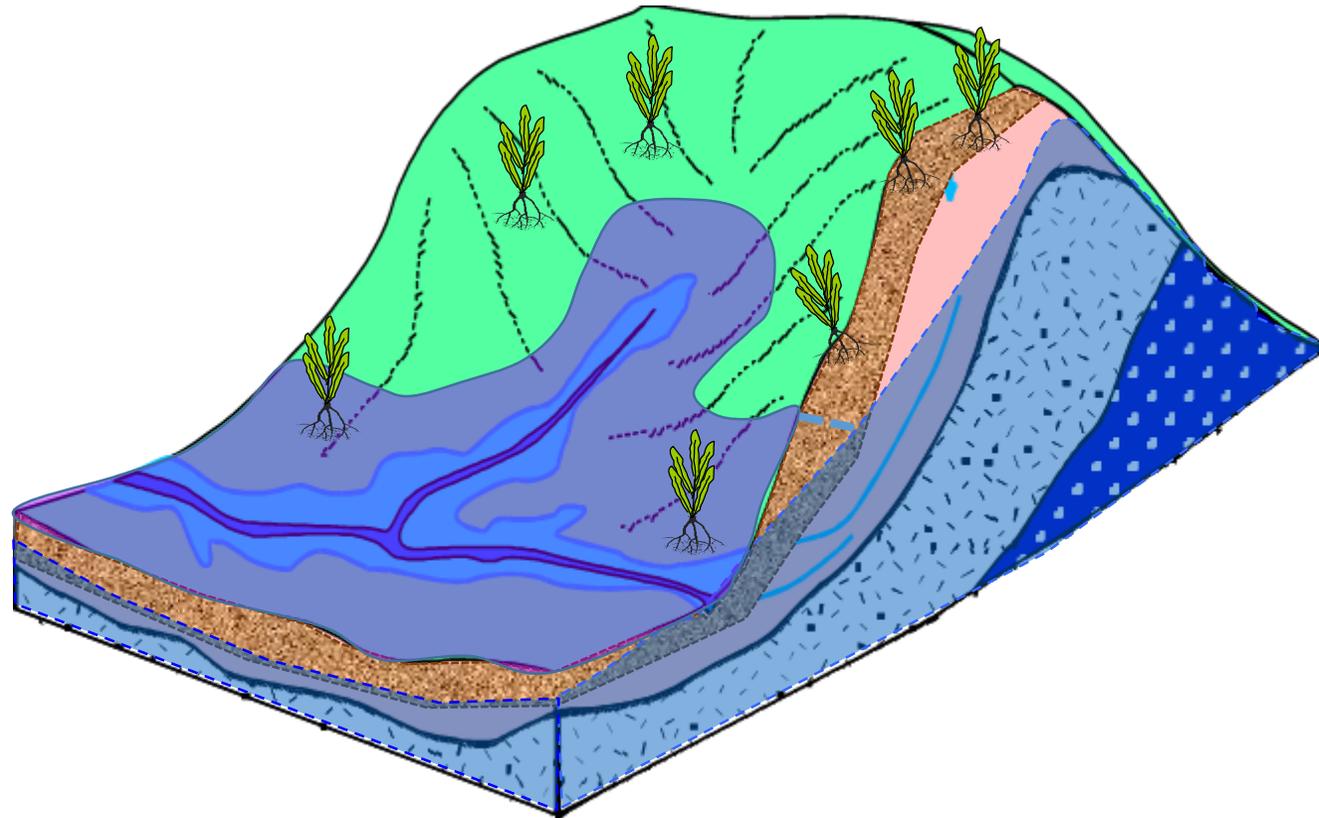


# Quelle représentation conceptuelle du bassin-versant ?



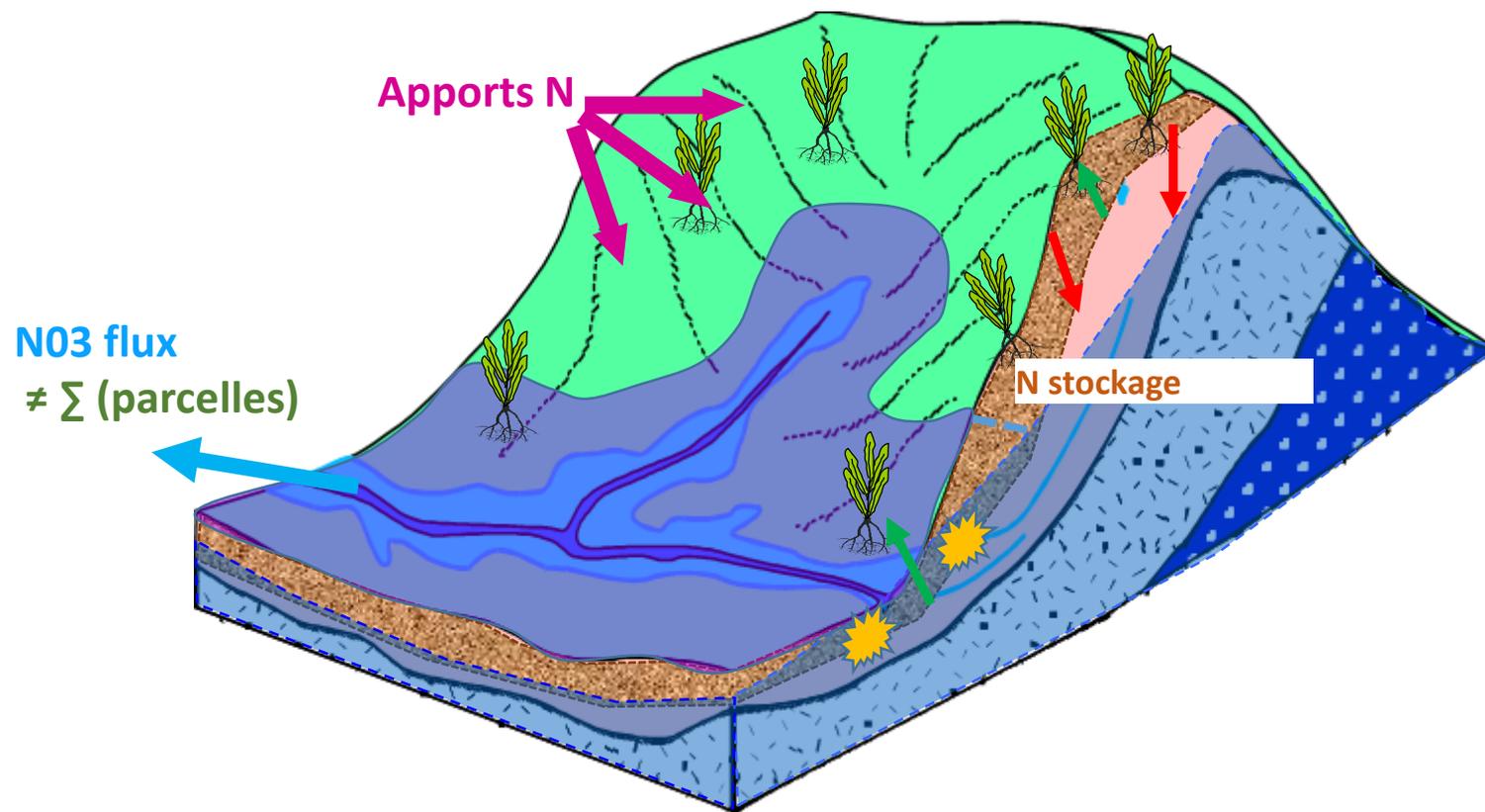
**Profil de nappe superficielle en bassin-versant sur substrat imperméable**

# Quelle représentation conceptuelle du bassin-versant ?



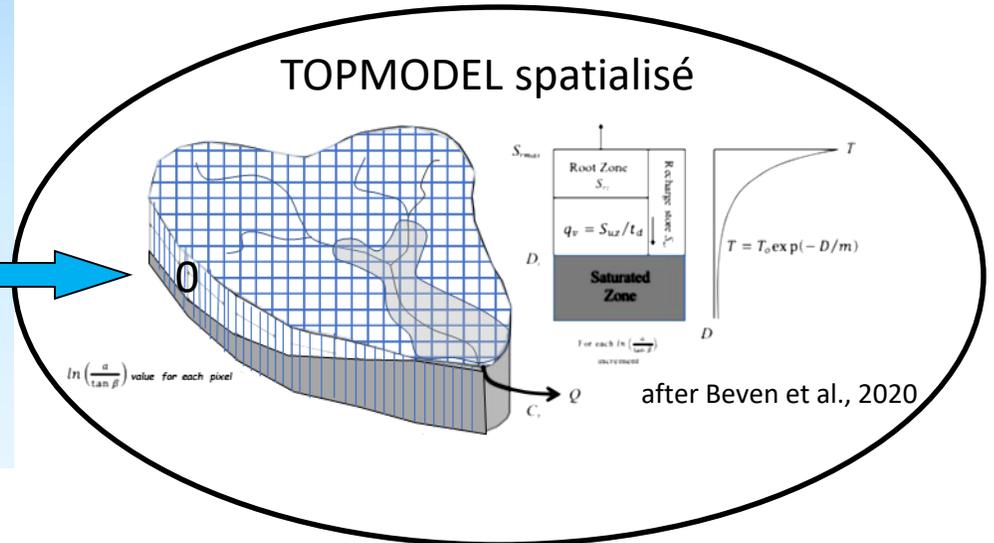
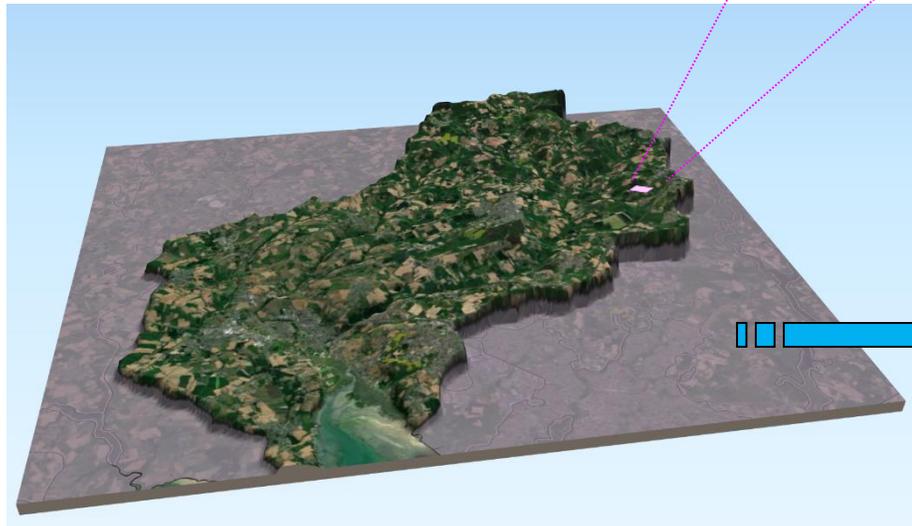
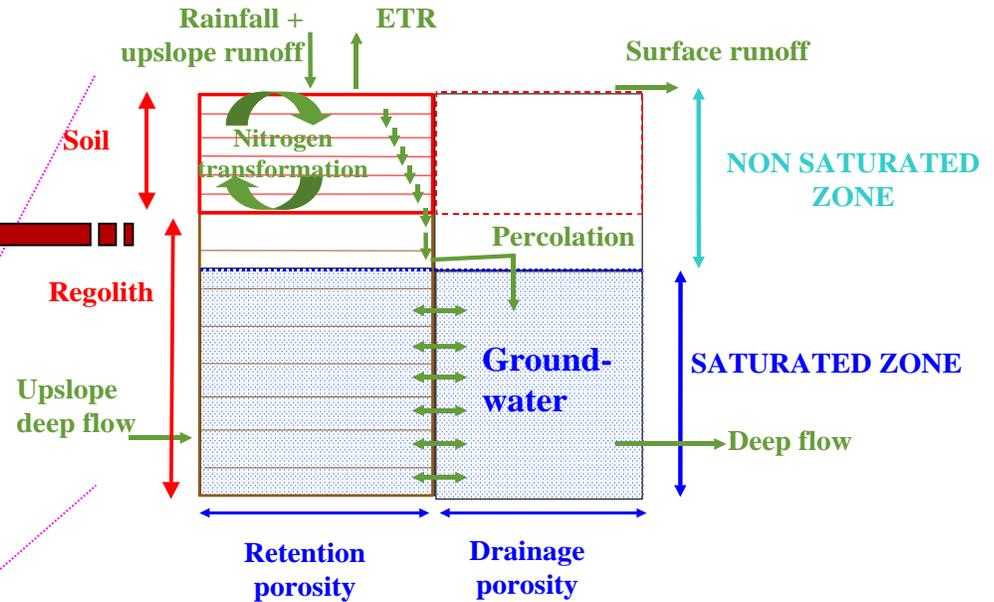
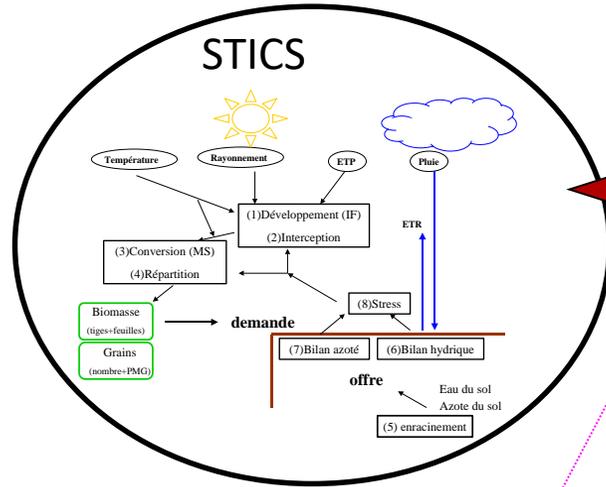
Sur 1/3 env. du versant (  ) l'eau de nappe peut se mélanger à l'eau du sol, temporairement ou durablement

# Quelle représentation conceptuelle du bassin-versant ?

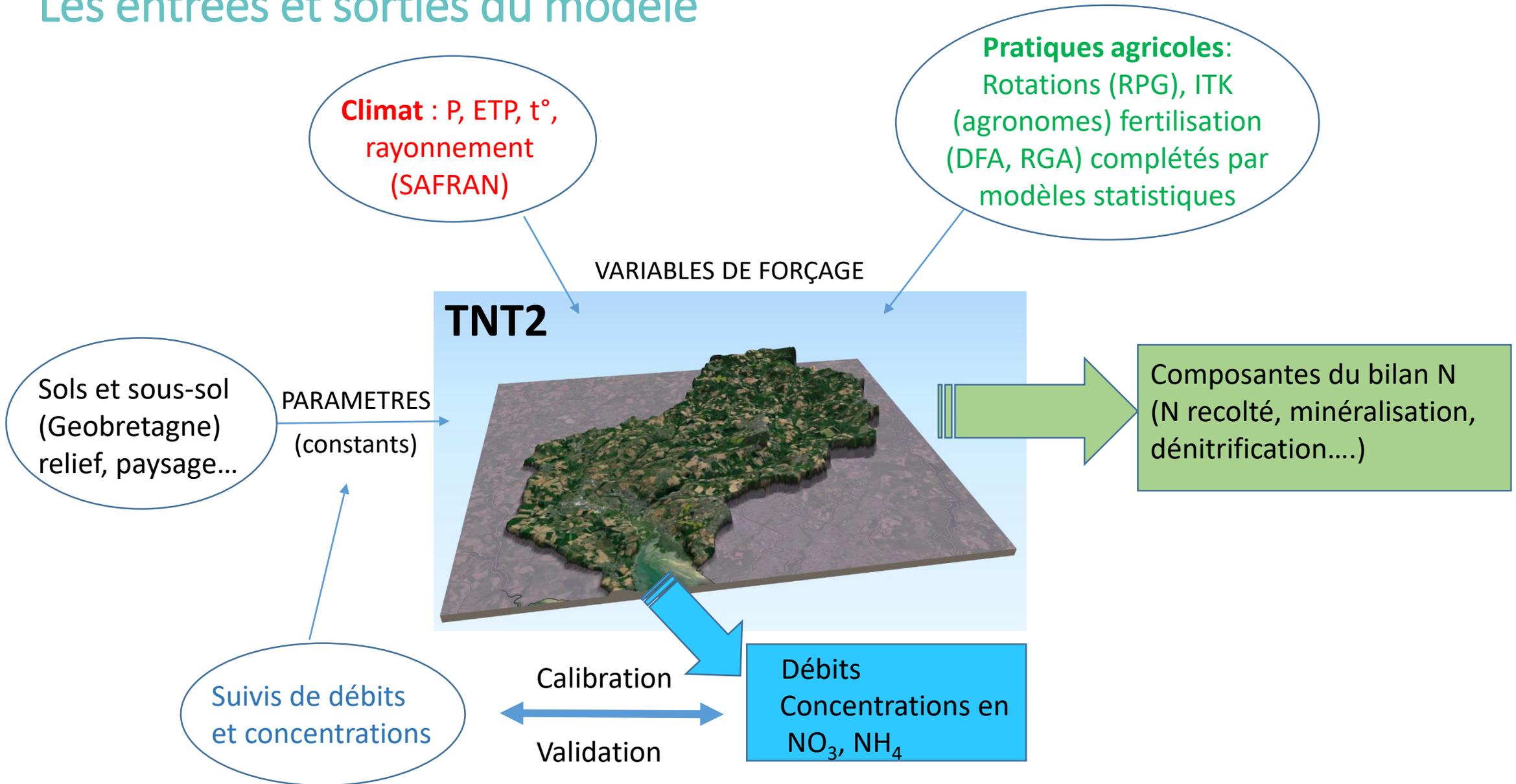


Ces mélanges peuvent permettre au nitrate lessivé en haut de versant ( ↓ ) d'être prélevé par les plantes ( ↗ ) ou dénitrifié ( ✨ ) en bas de versant.

# La traduction en modèle : TNT2



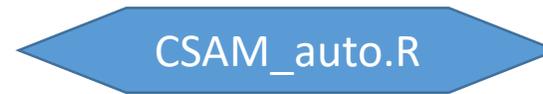
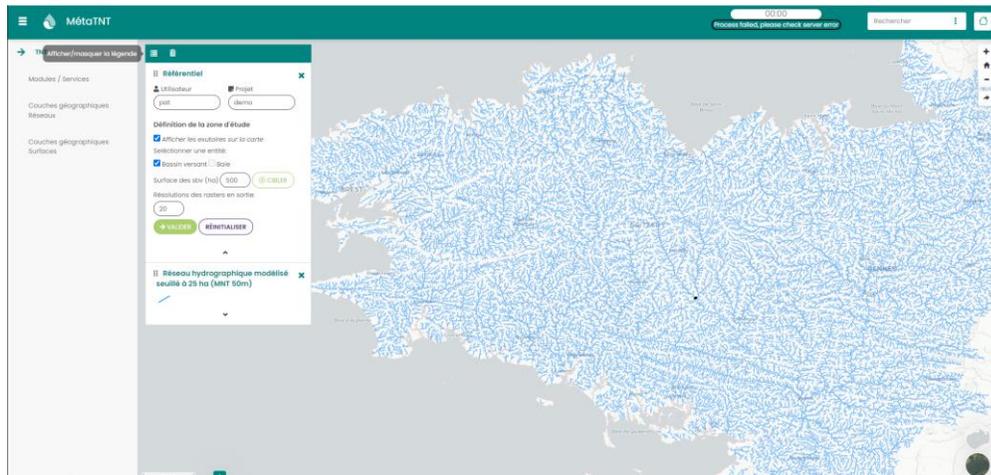
# Les entrées et sorties du modèle



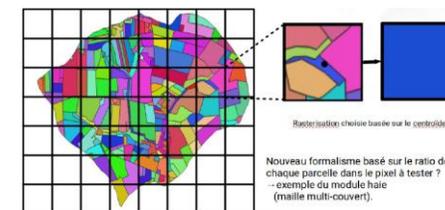
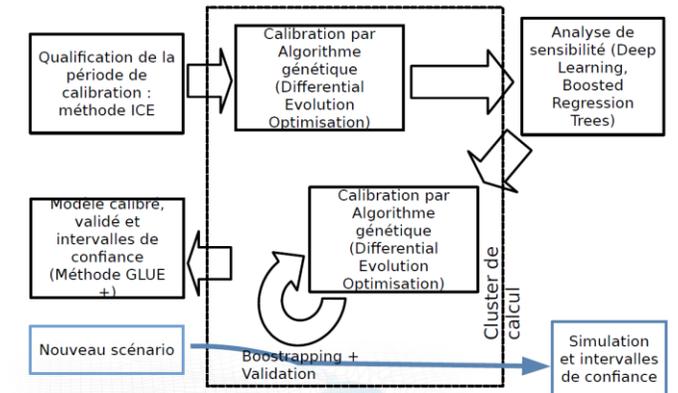
# L'utilisation de TNT2 pour la recherche

- 7 thèses, 25 publications internationales, 7 projets de recherche...
- Pour quelles questions?
  - Théories et usages de la modélisation (paramétrisation, spatialisation, couplage...)
  - Effets de la structure du paysage et de la localisation des pratiques agricoles sur les transferts de nitrate
  - Quantification de la dénitrification à l'échelle du paysage
  - Effets du changement climatique sur les transferts de nitrate
  - Effets des changements de pratiques agricoles sur le transfert de nitrate
  - ...

# TNT2 : une suite de services informatiques pour l'aide à l'application



Schematics



Temps moyen d'application sur un nouveau BV : 1 mois

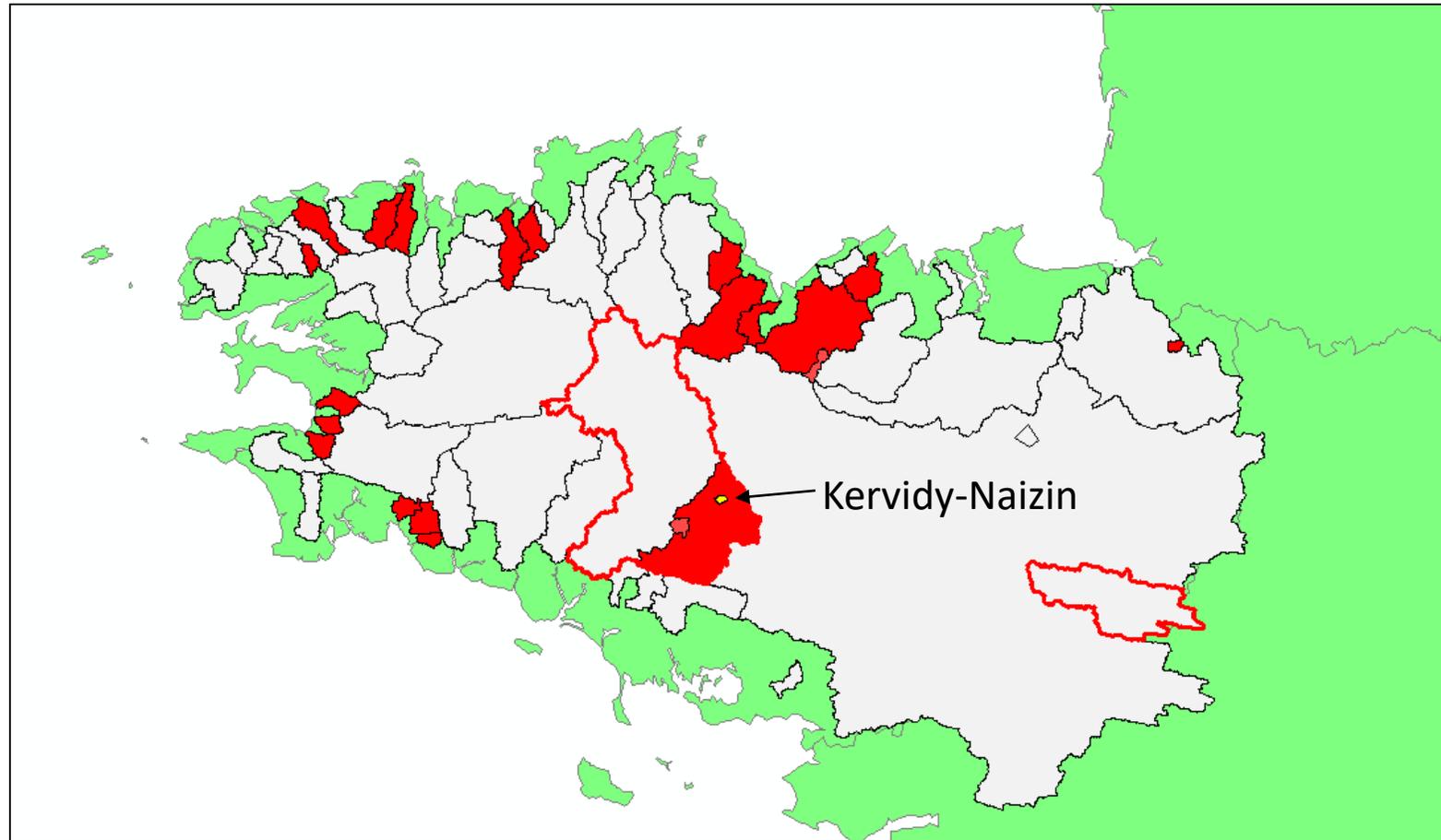
# L'utilisation opérationnelle de TNT2

- Pour quelles questions ?

- Évaluation ex-post de BEP2 (2004-2006) : rôle du climat et des changements de pratiques
- Contentieux bvs bretons 2008 : efficacité du plan d'action proposé
- PLAV 1: Diagnostic et scénarios pour les bvs algues vertes
- PLAV2 : Couplage TNT2-MARS-Ulves en Baie de Saint Briec : quel niveau de flux à atteindre, quels scénarios pour baisser encore?
- PLAV3: Extension progressive aux autres Baies à Algues vertes
- TNT2 Bretagne : Application de TNT2 sur des territoires à enjeux nitrate dans toute la Bretagne

# L'utilisation opérationnelle de TNT2

- ~25 bvs simulés, de 0.05 à 150 km<sup>2</sup>

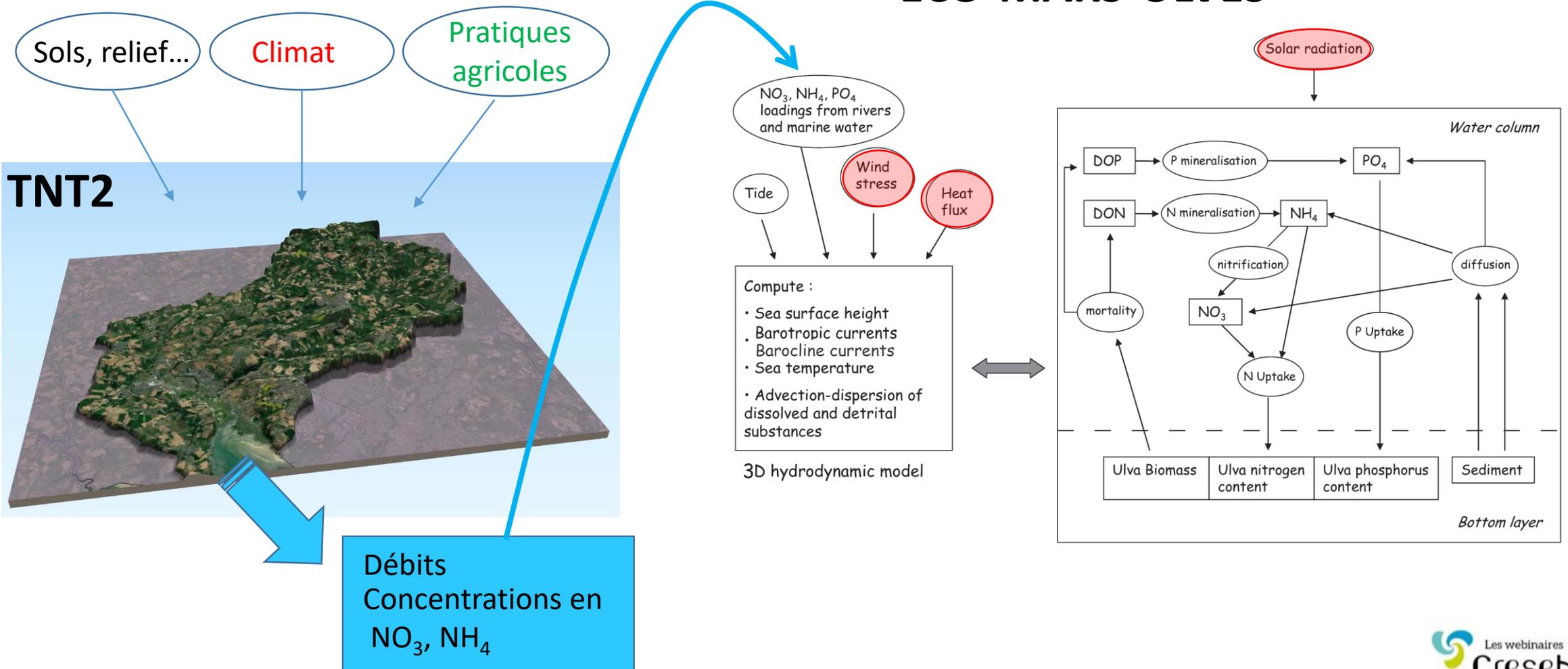


En projet : bassins plus grands, plus à l'Est...

# L'étude MARS-TNT

Simulation de scénarios par couplage d'un modèle « bassin-versant » et d'un modèle « littoral »

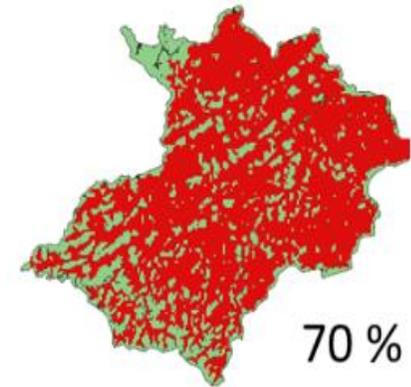
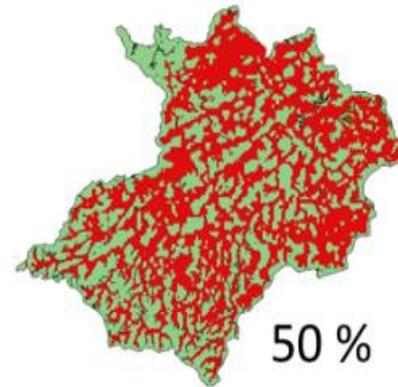
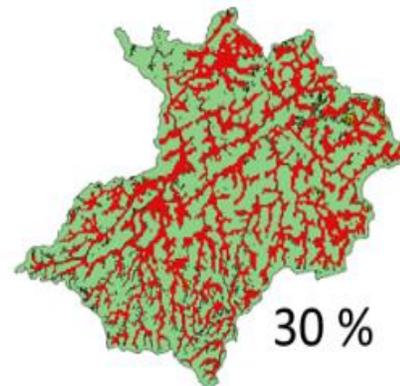
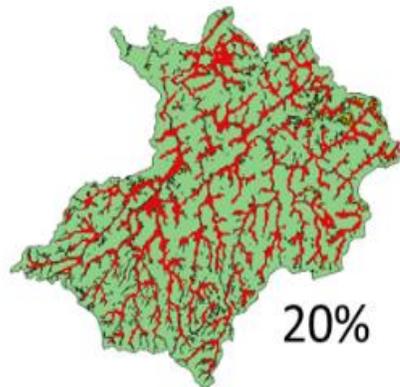
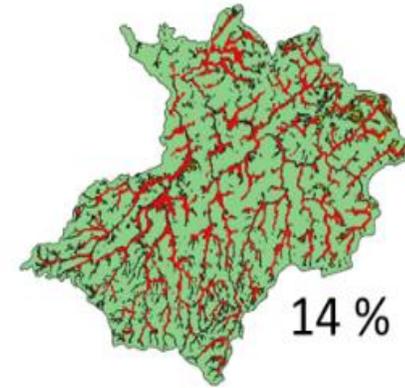
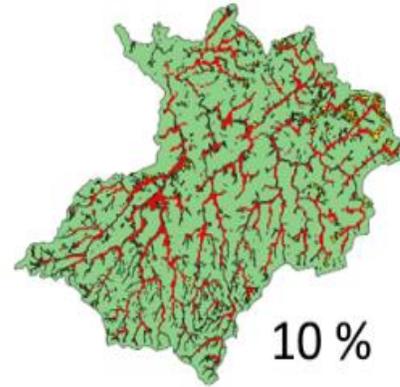
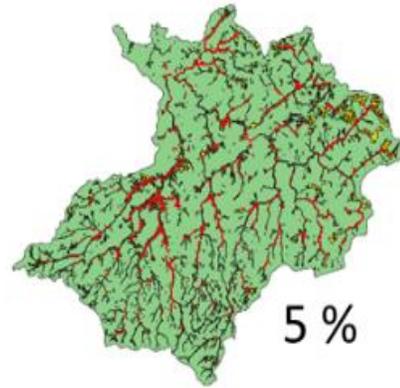
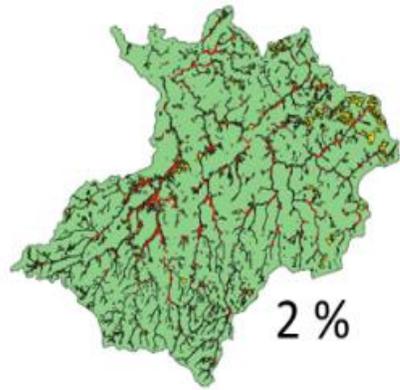
## ECO-MARS-ULVES



# L'étude MARS-TNT : Les scénarios simulés

- Sur la séquence climatique 2008-2018 (répétée 3 fois):
  - **Référence:** calibration sur les données observées
  - **Pratiques agricoles passées (PAP):** Qu'avons-nous gagné en 40 ans de lutte contre la pollution nitrique?
  - **Baisse de surface cultivée (BSC):** une partie de la SAU est convertie en prairies permanentes non pâturées et non fertilisées
  - **Agriculture à basses fuites d'azote (BFN):** de combien limiterait-on les fuites en modifiant les systèmes agricole mais en gardant une agriculture productive sur toute la SAU?
  - **Scénarios combinés BFN x BSc**

## L'étude MARS-TNT : Le scénario BSC (baisse de surface cultivée)



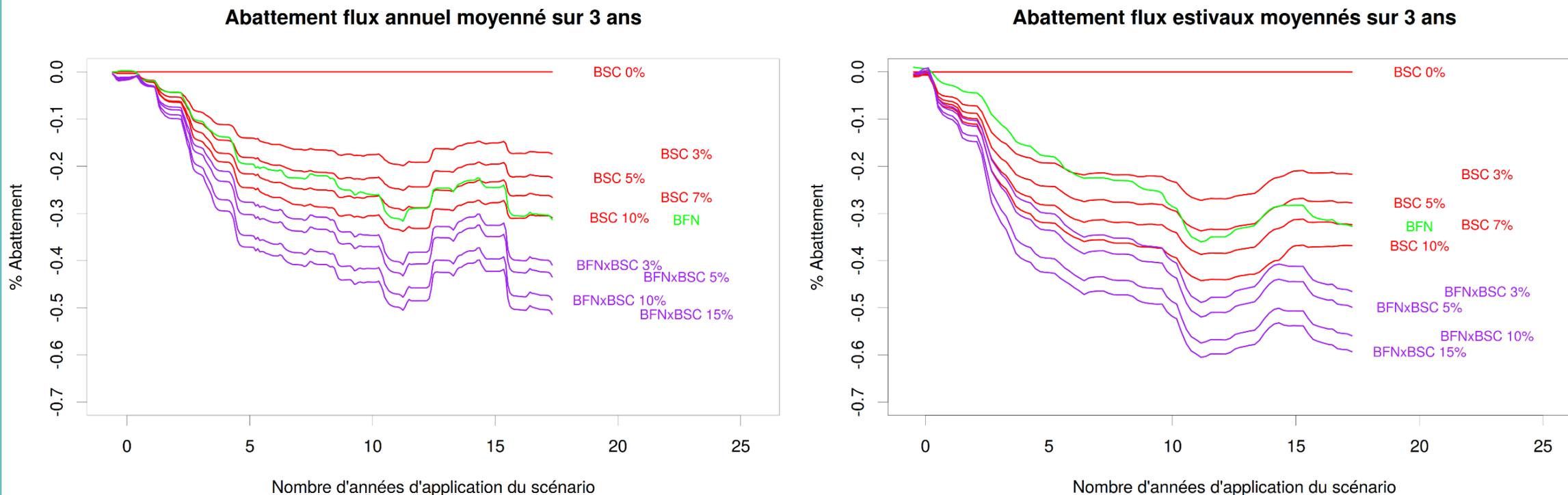
Conversion progressive des zones cultivées en prairies permanentes fauchées et non fertilisées, en commençant par les bas de versant

**NB: la surface de SAU effectivement convertie dépend des bv, et peu s'écarter de plusieurs % de la surface affichée**

# L'étude MARS-TNT : Le scénario BFN (basses fuites d'azote)

- Principe: combiner et systématiser les préconisations les plus exigeantes d'adaptation des systèmes agricoles actuels pour limiter les fuites d'azote
  - **Supprimer les situations les plus à risques de fuites**
    - Rotations avec maïs ensilage -> prairies RG-TB fauchées et pâturées
    - Blé et orge d'hiver -> CIPAN + blé et orge de printemps
    - Maïs grain -> maïs grain + semis Ray grass sous couvert
  - **Réduire le recours à la fertilisation minérale et augmenter SAMO**
    - Fertilisation minérale maïs grain et céréales -> effluents organiques (+ ferti appoint)
  - **Maintenir +- les niveaux de productions et les surfaces agricoles**
    - Permettre une répartition parfaite des lisiers de porcs pour éviter de réduire les quantités épandues, vérifier la substitution N bovin maîtrisable->non maîtrisable

# L'étude MARS-TNT : Résultats (résumés!)



- Effets du BSC (sc. baisse surface cultivée) plus forts sur flux estivaux
- Effets du BFN (sc. basses fuites azote) plus lents, et correspondant à  $\approx$  BSC 7%
- Effets cumulés inférieurs à la somme des deux mais potentiellement très importants

# CONCLUSION: Intérêts et limites de l'utilisation du modèle pour l'aide à la lutte contre la pollution nitrique

- **Ce que le modèle peut faire:**
  - Expliquer le fonctionnement du bassin-versant, les facteurs principaux, comparer les différentes situations
  - Donner un ordre de grandeur de l'efficacité d'une action, notamment en fonction de sa localisation et de son ampleur
  - Stimuler la réflexion et la discussion
- **Ce qu'il ne peut pas faire:**
  - Dimensionner et localiser précisément des actions à entreprendre
  - Prédire avec précision la concentration en un point donné à un instant donné
  - Simuler certains types de changements agricoles.
  - Evaluer les actions en termes de coûts/bénéfices ou d'acceptabilité
- **Ce qu'il ne doit pas faire:**
  - Se substituer à une démarche constructive et collective de recherche et de mise en œuvre des solutions les plus adaptées





## Nos prochains RDV

- **18/11/2022** | Temps d'échanges autour du projet **LIFE Eau & Climat**
- **02/12/2022** | Projet **LIFE Eau & Climat** – Retour d'expérience sur les études prospectives
- **16/12/2022** | Présentation des projets **Fermadapt** et **Climatveg**
- **06/01/2023** | Temps d'échanges autour des résultats du projet **BERCEAU** (tâche 3)

www.creseb.fr



### Quoi de neuf ?

Abonnez-vous à notre Newsletter afin de rester informé sur l'avancée des travaux du Creseb et sur les parutions et actualités dans le domaine de l'eau.

## RESTEZ CONNECTÉ

 [twitter.com/Creseb\\_Bretagne](https://twitter.com/Creseb_Bretagne)

 CRESEB Vidéotheque



283 avenue du Général Patton  
CS 21101 - 35711 RENNES Cedex 7

• Contact Cellule d'animation

Tél. : 02 99 27 11 62  
Email : [creseb@bretagne.bzh](mailto:creseb@bretagne.bzh)