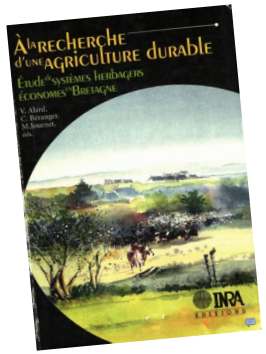
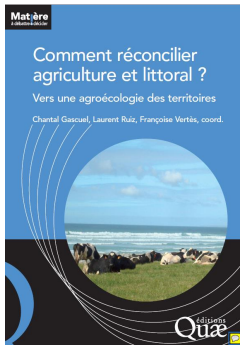
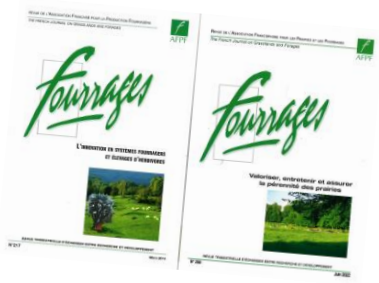






Les prairies : une clé pour concilier production agricole et préservation de l'environnement

apports de démarches collaboratives à différentes échelles

Françoise Vertès, UMR SAS

Académie d'Agriculture, le 20/9/2022

- Bref CV
- Pourquoi les prairies ?
- Quelques illustrations de mon parcours scientifique
  - Les flux d’azote (carbone), de la parcelle au territoire
  - Les prairies composantes de systèmes laitiers agro-écologiques
  - La pérennisation des prairies semées
- Bilan et perspectives

- Une enfance citadine, une formation secondaire scientifique, le goût des Sciences Naturelles. Une formation alternant Université d'Orsay, l'Institut national agronomique Paris-Grignon avec une spécialisation en Ecologie végétale

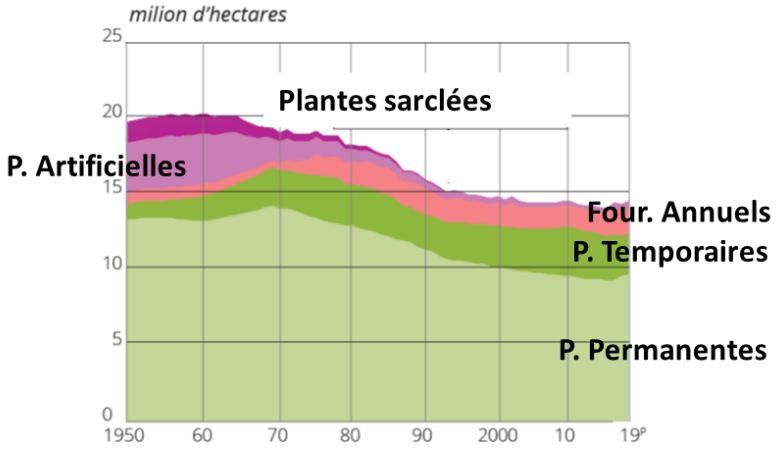
- une thèse en sciences agronomiques (directeur de thèse R Delpech) sur l'écologie et la valeur agronomique de prairies de montagne, dans le cadre d'un projet CNRS PIREN centré sur les effets de la déprise agricole en montagne *(Vertès, 1983, Magnanon et Vertès 2019)*
  - *En quoi le type phytosociologique des prairies est-il indicateur de leur intérêt agronomique ?*

- Recrutement (IR) à l'INRA pour travailler à la station d'Agronomie d'Angers sur les **flux d'azote en prairie** puis mutation en 1985 à la station d'Agronomie de Quimper pour étudier **l'agro-écologie du trèfle blanc dans les prairies d'association** pâturées ou mixte *(contexte : le tournant des années 1980)*

Produire Plus	*...Mieux*		***.... Propre***	*..... Sain*	*....peu d'intrants* ***Agro-écologique***
1950-1960	1960-1970	1970-1980	1985-1990	1990-2000	2000-2020
N limitant pour la production agricole	Production laitière, rotations prairie/culture	Début du hors-sol, Maïs-soja	Remembrement Intensification Simplification, Fertilisation ++	Raisonnement Fertilisation Plans épandage	PMPOA Directives NO3 DCE	↗Contraintes réglementaires Ecophyto ↘ régulations (quotas)

?

- **Intensification, spécialisation des systèmes et des régions, simplification des pratiques**
- **substitution du travail et de la terre par des consommations intermédiaires et du capital**
- **Des gains élevés de productivité (animale), dépendance aux intrants**
- **une forte diminution des surfaces en prairies en faveur des cultures fourragères**
- **Impacts environnementaux et dégradation des écosystèmes :** qualité de l'eau, eutrophisation, perte de biodiversité et d'habitats,



Des éleveurs (A. Pochon et al.) et des chercheurs (Pin au Haras) mettent en avant l'intérêt des prairies associant graminées et légumineuses pour gagner en autonomie protéique et produire de façon plus économe, plus autonome et respectant l'environnement

- Carrière à Quimper, Agronomie puis UMR SAS (multi-disciplinaire : agronomie, sciences du sol, bioclimatologie, évaluation environnementale, géomatique …)

- **L'ensemble des mes travaux a porté sur les prairies, abordées selon deux axes :**

  - **leur fonctionnement**

    - Quels sont les facteurs déterminant les dynamiques de végétation et la pérennité en prairies semées, bi- ou multispécifiques ?

    - Comment quantifier et modéliser des flux N et C aux échelles de la parcelle et de l'exploitation pour limiter les émissions polluantes ?

  - **leurs places et rôles dans la durabilité des systèmes laitiers**

    - en quoi les prairies contribuent-elles à des systèmes de production autonomes, économes et productifs, résilients (changement climatique, variations économiques) ? Quelles prairies pour quelles fonctions dans les agro-écosystèmes?

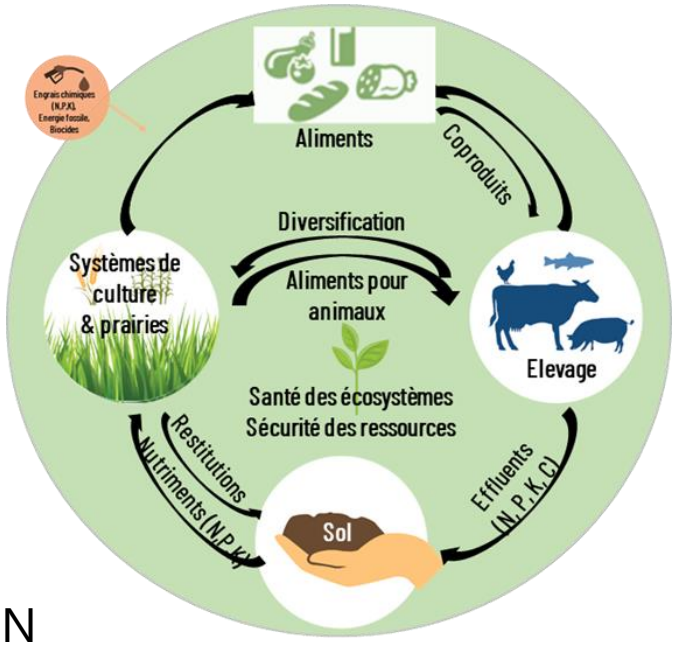
Pourquoi les prairies : elles peuvent/doivent avoir une contribution majeure à cette transition agroécologique *(d'après Peyraud 2022)*

Les prairies permanentes + temporaires occupent environ 35% de la SAU en UE (40% en France)

Elles sont multifonctionnelles (EGF La Rochelle 2002), au cœur de systèmes de production durables (EGF Caen 2022), fournissent de nombreux services écosystémiques,

Environnement

- **Biodiversité**
  - Richesse spécifique
  - Diversité des habitats
  - Corridors écologiques
- **Qualité des sols**
  - Maintien du stock de C
  - Stockage de C
  - Limitation de l'érosion
  - Vie biologique du sol
- **Régulation des flux d'eau**
- **Limitation des pollutions**
  - Nitrate, GES, Pesticides
  - Recouplage des cycles C et N



Sécurité alimentaire/nutritionnelle

- **Valorisation des zones non cultivables**
  - FR, Eu27 ≈ 35 % de la SAU
  - systèmes peu/pas en compétition avec l'alimentation humaine
- **Autonomie protéique des élevages**
- **Des aliments de qualité et diversifiés**
  - Teneur en oméga 3, vitamines…
  - Produits à forte valeur culturelle

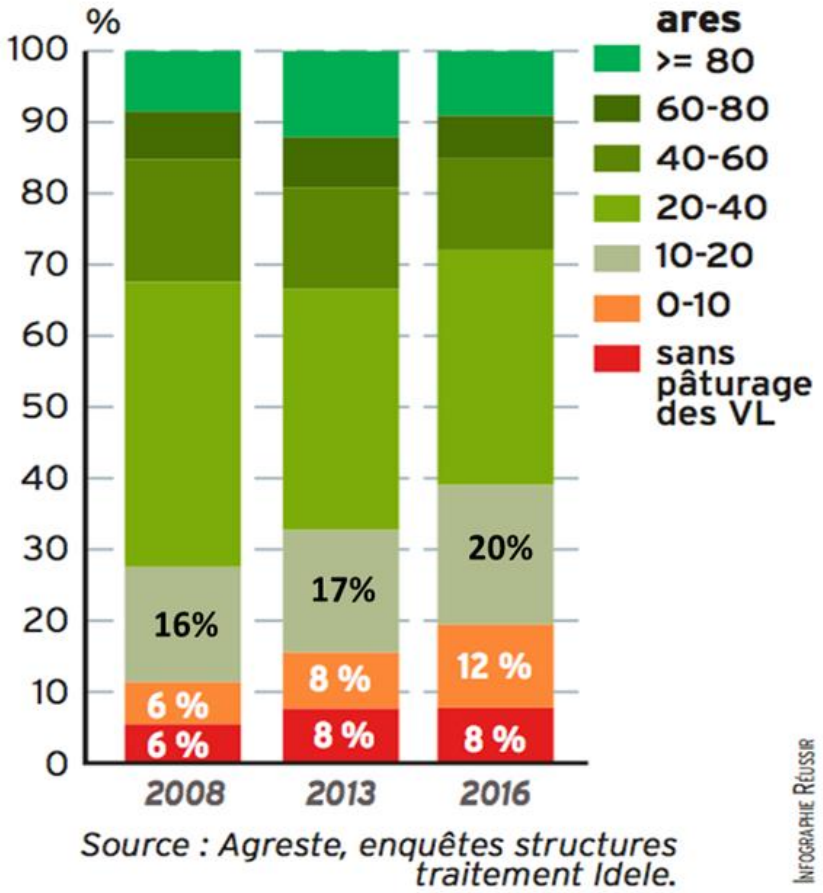
Santé et bien-être animal

Services culturels (beauté, paysages ouverts, …. protection avalanches …)

Mais plusieurs limites à la motivation de nombreux éleveurs pour l'herbe lorsqu'ils ont d'autres choix possibles

- Rendements inférieurs à ceux du maïs
- Difficulté de gestion du pâturage,
- Agrandissement des troupeaux parcellaire de moins en moins adapté,
- Arrivée de la robotisation (modernité, travail).

- Néanmoins … des différences de conceptions fourragères entre les éleveurs



(Perrot et al., 2018)

Quelques focus de mes recherches (collectif)

collaboratives avec des réseaux agriculteurs, dans des projets à différentes échelles

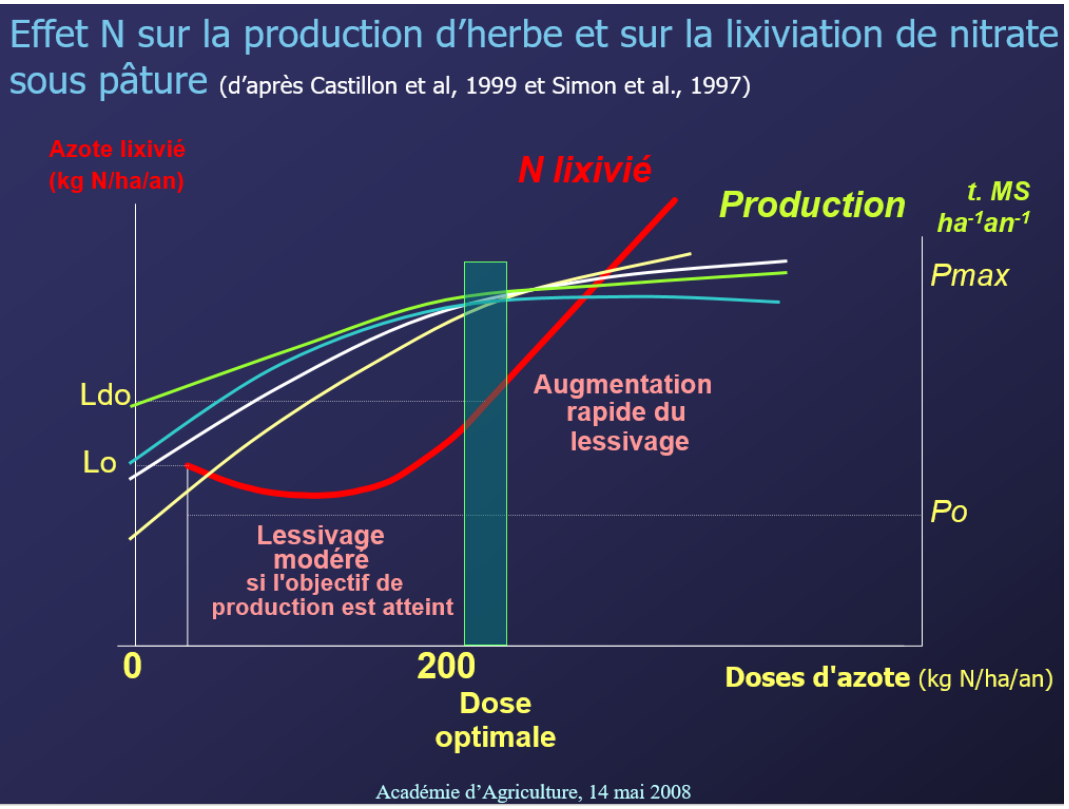
- Les flux d'azote : des processus parcelle à la co-construction et évaluation de scénarios herbagers
- Les prairies d'association avec légumineuses : de leur pérennité à leur rôle clé pour des SdP laitière autonomes, économes, robustes, résilients

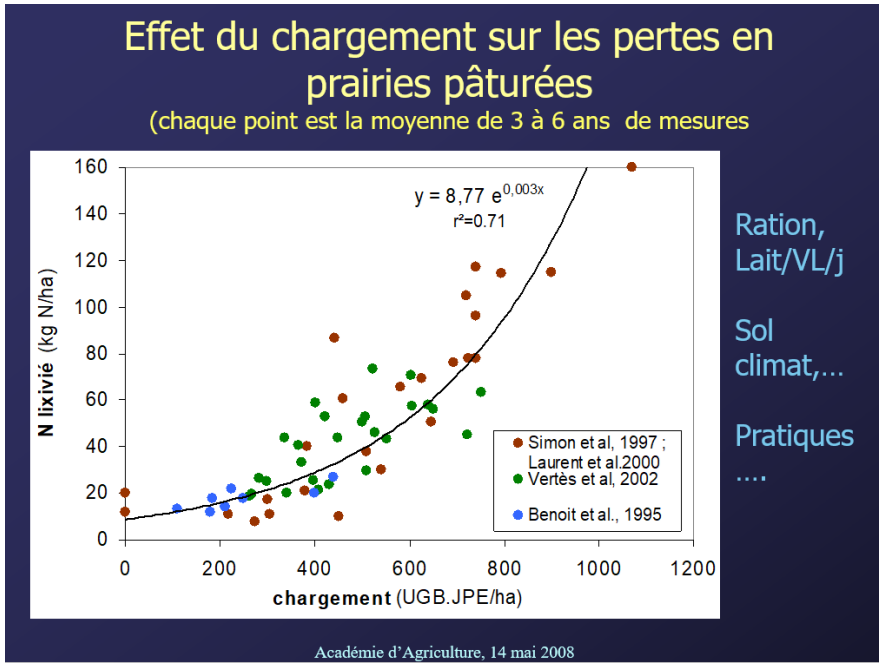
Comment quantifier et modéliser les flux d'azote (carbone) en prairies, pour limiter les émissions polluantes ?

- À l'échelle de la parcelle, de la prairie et du système de culture (rotations prairies – cultures)

- À l'échelle du bassin-versant : le projet ANR Accasya sur le BV de la Lieu de Grève

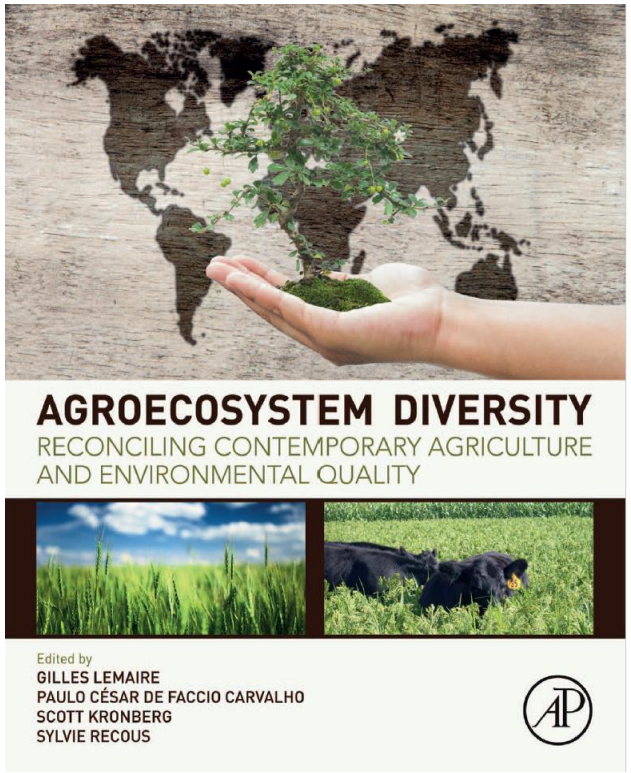
Comprendre et modéliser les compromis entre production et pertes d'azote, à la parcelle (lysimétrie, profils N, bilans, …)





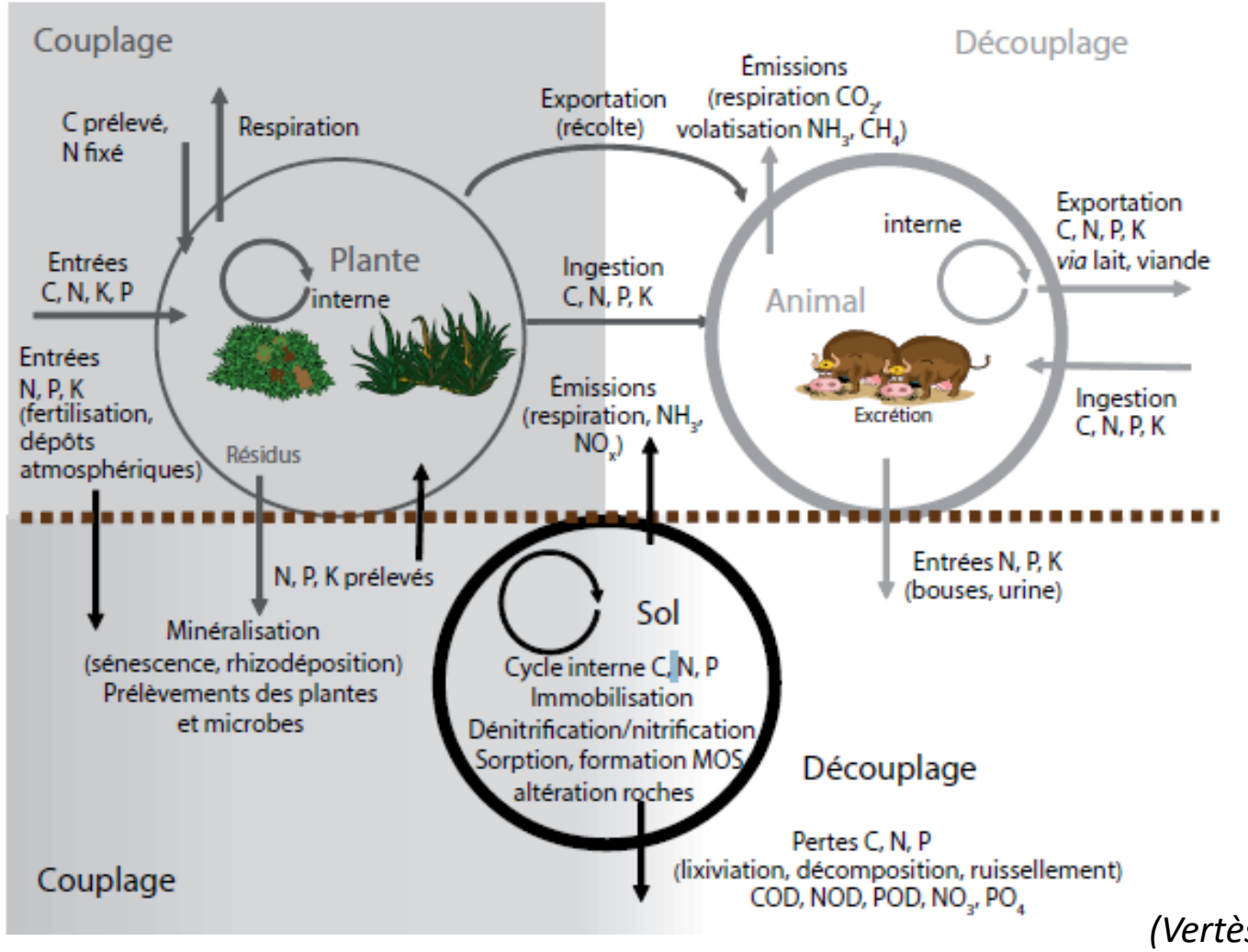
effet du chargement animal en parcelle pâturée sur les risques de lixiviation →

- des repères pour les OAD, choix de systèmes, scénarios …
- modulations / type de sol et climat * pratiques



Le métabolisme de l'animal découple les cycles N et C, générant des émissions de N et C , le système sol-plante couple les cycles → ajuster au mieux besoins et offre (animal et prairies) est le principal levier pour limiter les pertes

dans un ouvrage collectif *(Lemaire et al., 2018)* traitant des complémentarités entre polyculture – élevage pour réconcilier agriculture et environnement

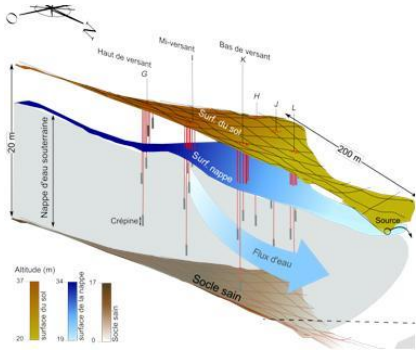


(Vertès et al., 2018)

Acassya (3 axes)

des processus hydrologiques à la co-construction de scénarios pour adapter l'agriculture aux contraintes environnementales locales

1 - processus hydriques et solutés dans les aquifères



Rouxel , Ruiz et al 2012
Rouxel , Molenat, et al 2011

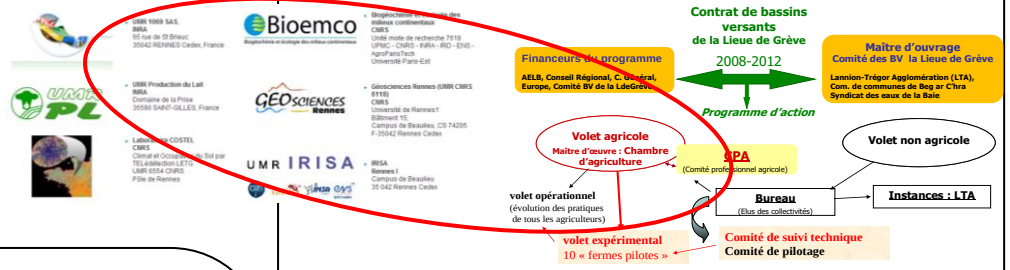
2 - modélisation spatialement distribuée transport/transformation des solutés dans bassins versant

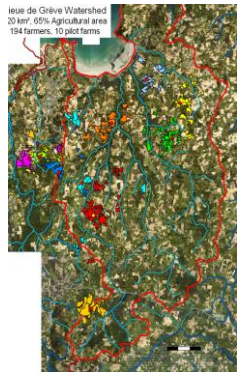
Couplage TNT2 - Mélodie → Casimod'N

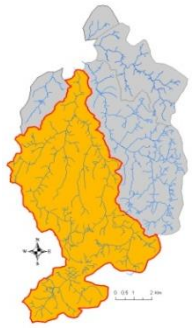
plateforme RECORD-VLE

Moreau et al 2013 Ag, Systems
Durand et al., 2015

3 - Co-construction avec les acteurs d'indicateurs-guides → scénarios, mise en œuvre dans fermes pilotes
Test avec le modèle Casimod'N





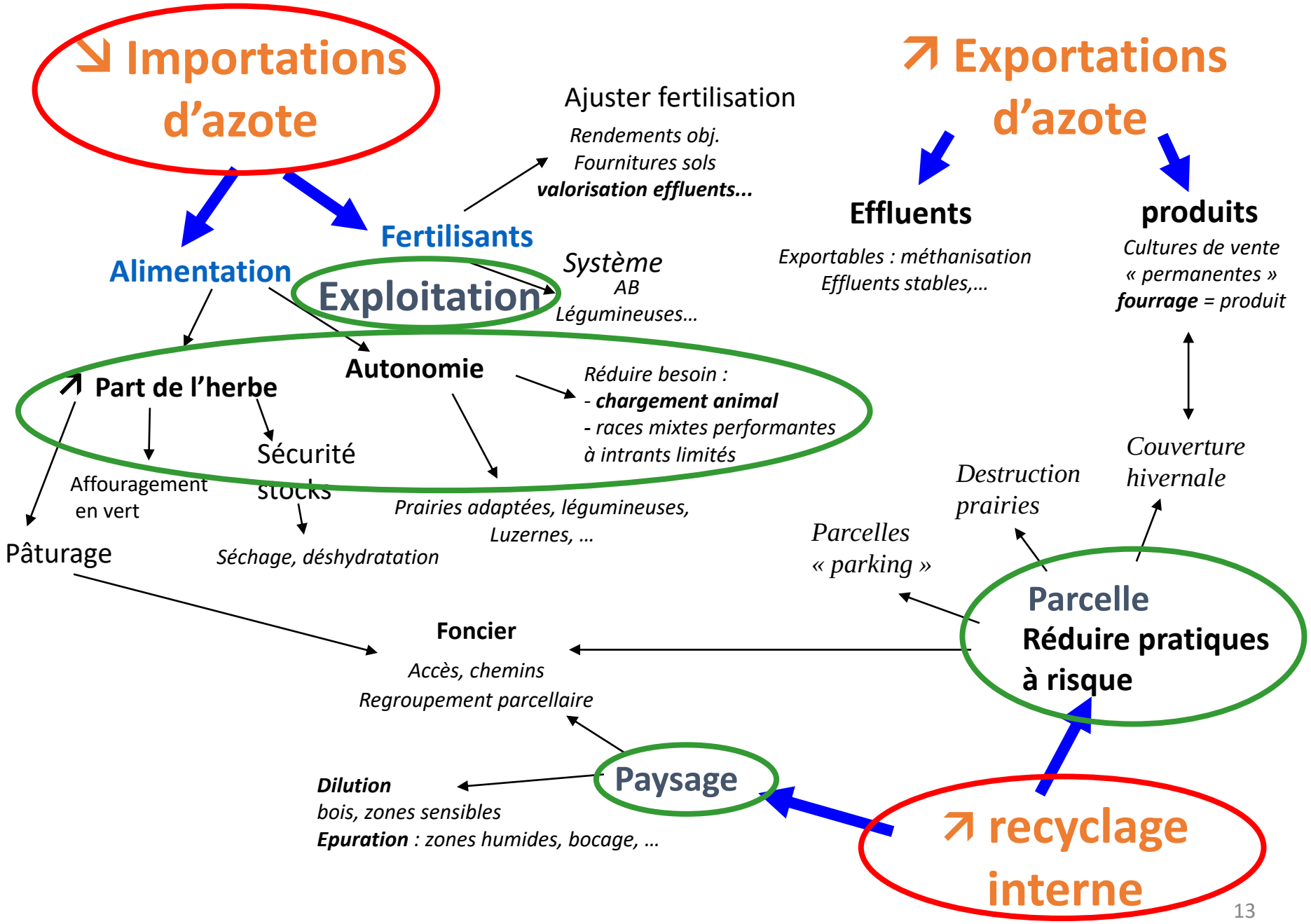


Moreau et al., 2012, AGEE
Moreau Ruiz et al., 2012, STOTEN

Un comité professionnel agricole dans un BV algues vertes dominé par l'élevage laitier, contacte en 2007 qq chercheurs (de STEREO) pour réfléchir sur « **comment aller plus loin, faire évoluer les systèmes** vs optimisation des systèmes actuels ? » et « comment anticiper les effets des changements ? »

→ Montage d'un projet ANR ambitieux

Remue-méninges : une trame de réflexion pour limiter les fuites d'N



Indicateurs – guides pour une approche systémique : plusieurs façons d'évoluer vers la satisfaction de ces objectifs

Des indicateurs innovants, objectifs et faciles à évaluer

En collaboration avec les acteurs locaux,

2 indicateurs accompagnés de seuils ont été proposés

objectifs 2027

- **1,40 UGB / ha de cultures pérennes (herbe, …)**
- **100 kg N / ha SAU en entrée**
  N minéral + (0,75 ou 0,65) N aliments + Δ N organique (export – import)

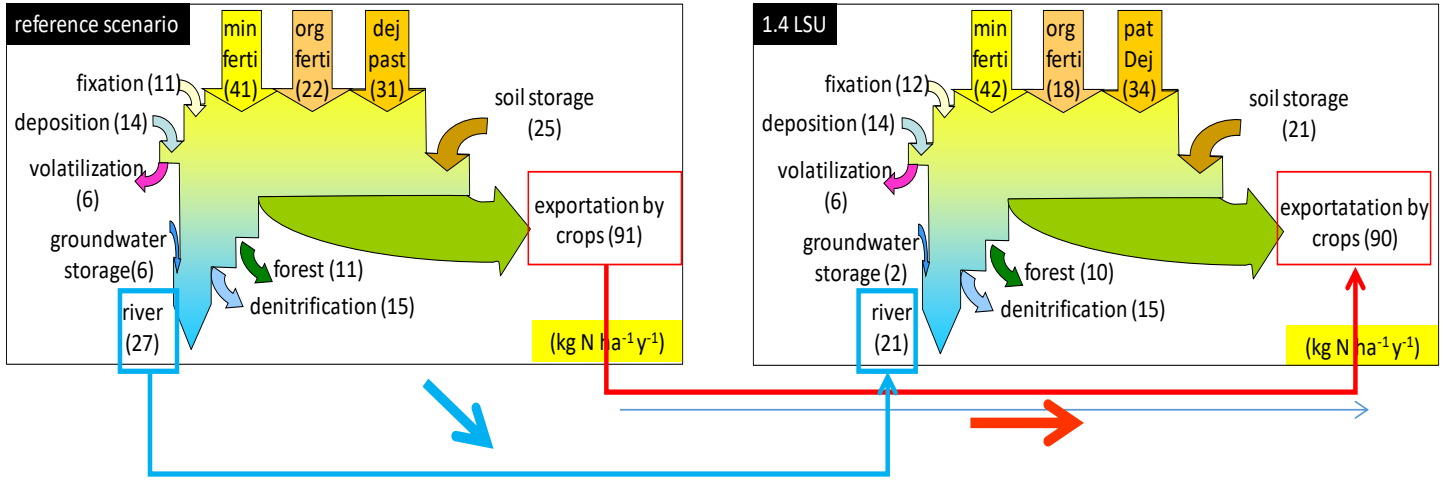
associés à 3 principes agronomiques

- **couverture hivernale efficace des sols**
- **limitation du labour des prairies (5%)**
- **absence de parcelles dites 'parking'**

Testé dans une ferme laitière type *(Delaby et al, CGLE 2011 ; Vertès et al, 3R, 2011)*

Mis en œuvre dans 9 fermes pilotes laitières → diverses trajectoires, qui sont suivies, et utilisées pour alimenter le modèle en données d'entrées

Analyse de scénarios avec Casimod'N (intégrant la simulation des règles de décision) *(Moreau et al 2012, 2013)* **: systèmes cohérents permettant de nourrir les troupeaux sous contrainte de qualité de l'eau**



- Les sorties du modèle : La teneur en nitrate de l'eau a diminué de 20%, ***sans pénaliser la production de lait des fermes,*** mais ne permet pas de réduire les marées vertes (10mg/l ?)…
- Le scénario herbager est plus efficient et plus acceptable que tous les autres scénarios testés

De la pérennité des associations (années 80-90) à la pérennisation des prairies semées (Projet PERPeT 2016-2020)

- Combiner observations (650 parcelles – années en Bretagne) et expérimentations ciblées (effet du piétinement, durée des repousses…) -- > ont permis d'identifier quelques facteurs clés expliquant le comportement du trèfle, pilier de la nutrition azoté autonome de la prairie :
  - importance de la compétition pour la lumière,
  - de l'azote du sol régulant les taux de fixation symbiotique et de trèfle,
  - des variétés,
  - du type de sol + nutrition PK

- après un longue pause le sujet revient avec une demande des réseaux CIVAM et AB : comment pérenniser des prairies semées ?
  - Projet PERPeT associant ces réseaux, 3 unité INRAE et IDELE

- **Agronomie** : Simon J-C., Vertès F et Le Corre L., 1990. Recherches récentes sur le trèfle blanc en Bretagne. FAO – Herba, n°3, 20-28
- **Agronomie + science du sol + écologie** : Cluzeau D.; Binet F.; Vertès F.; Simon J.C.; Rivière J.M.; Tréhen P. 1992. Effects of intensive cattle trampling on soil-plant-earthworms system in two grassland types. Soil Biol. Biochem. 24(12), 1661-1665

Projet PERPeT “Pérennisation des prairies semées”, un des projet du FEADER SOS Protéines (2016-2020) visant à améliorer l’autonomie protéique des élevages du grand-ouest

- Basé sur un observatoire de 80 parcelles (35 éleveurs, 2 régions) suivies 4 ans (biomasse valorisée, composition botanique, valeur pastorale, observations de l’état du sol initial et final) + un observatoire « historique » de 35 parcelles agées de 7 à 25 ans)
- Complété par 4 expérimentations issues de questions des éleveurs, revisitées par les chercheurs (pâturages hivernal et estival, égrainage, alternance fauche-pâture)
- et par des enquêtes (M2 sociologie) « c’est quoi pour vous une prairie pérenne ? »

→ Des typologies de prairies (4 types) et de trajectoires (6 types) et leurs déterminants (climat * sol * pratiques)

→ Un jeu de plateau « Mission PERPET » co-construit

- **Agro-écologie** : Projet SOS-Proteines – 4AgeProd – PERPeT 2020 (https://www.vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/projet-4ageprod/)
- Vertès et al., 2019 (EGF) , 2022 (Fourrages)

MISSION PERPET®

réalisé par ***Réseau CIVAM, IDELE et INRAE***

L'OUTIL D'ACCCOMPAGNEMENT COLLECTIF POUR BIEN FAIRE VIEILLIR SES PRAIRIES

ANIMER LES PIEDS DANS L'HERBE !

QU'EST-CE QUE C'EST ?

un OAC : un outil d'accompagnement collectif !

. 1 plateau de jeu 90 x 120, effaçable et aimanté à l'épreuve des intempéries !
. 1 jeu de 35 cartes espèces et des mémos identification
. des fiches notation, des feuillets « clés de détermination »
. 1 jeu de 25 cartes fonctions fourragères
. 1 jeu de 80 cartes pour 48 pratiques classées en 7 familles
+ des accessoires et une notice d'animation

COMMENT CA MARCHE ?

- 1 problématique d'éleveur sur le vieillissement d'une prairie
- **3 étapes pour animer une résolution collective** :

1. un **DIAGNOSTIC** prairial en collectif pour apprécier la couverture, la composition et le rendement de la prairie : des supports pédagogiques simples permettent de s'approprier rapidement des connaissances sur la prairie et sa flore
2. une **FONCTION** fourragère attribuée à la prairie selon les attentes de l'éleveur qui renvoie à une ''prairie idéale' : la bonne prairie, c'est la prairie qui remplit la fonction qu'on en attend et on peut changer ses attentes !
3. une mise en discussion des **PRATIQUES** en place et à mettre en place : l'outil fait appel aux connaissances des participants, facilite la mobilisation des expériences, l'expertise des agriculteurs et permet d'accéder à des informations techniques rapidement mobilisables.

→ **un nouvel itinéraire technique co-construit** pour la prairie
→ **des pistes techniques et une prise de recul pour tous les participants**

OU LE TROUVE-T-ON ?

Mission PERPET® n'est diffusé que dans le cadre d'une **formation de 2 jours**

4 sessions de formation en 2022 !
- **les 12 & 13 mai, les 7 & 8 juin**
- **les 27 & 28 sept., les 11 & 12 oct.**

dans le cadre du projet FEADER PEI Agri 4AGEPROD-PERPET;

Soutenu financièrement par Cap Protéines

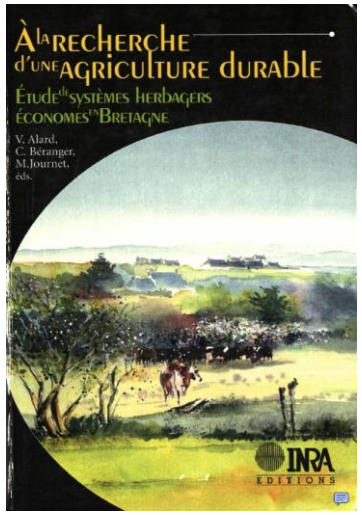
bilan

- Un programme basé sur un observatoire original qui a permis
  - De recueillir et hybrider les connaissances issues de tous les participants pour objectiver les trajectoires de vieillissement des prairies semées et identifier les facteurs de leur pérennisation (contribution active des éleveurs au questionnement, aux suivis et aux restitutions annuelles, sauf covid)
  - de préciser les conceptions des éleveurs et d'identifier 4 types d'attentes en termes de pérennité des prairies semées
  - De faire le lien entre prairies semées et prairies semi-naturelles (et départements INRAE)

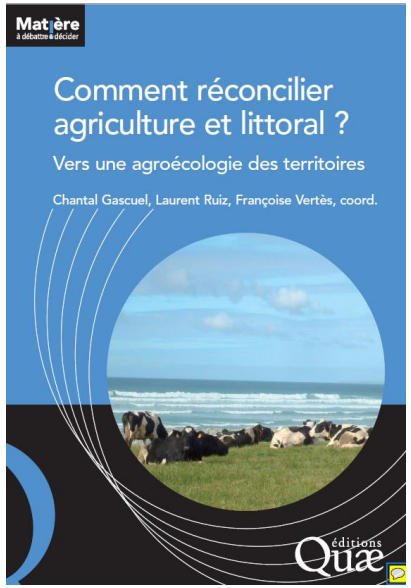
- Outre la mise à disposition des résultats sous forme de publications , de fiches, de quizz et de vidéo, le choix d'un jeu « d'accompagnement collectif » pour résoudre des problèmes de prairies entre pairs semble prometteur (à suivre…)
  - **Sa forme permet des enrichissements ultérieurs** (autres contextes, intégration de nouvelles connaissances issues de l'écologie végétale, de la pratique ….)

Du rôle clé des prairies et légumineuses prairiales pour des SdP laitière autonomes, économes, robustes, résilients à des projets multi-échelles, en coll. réseaux agriculteurs

Systèmes Terre et Eau (STETREO 1993-2000) évaluation du cahier des charges du Cedapa



ANR Acassya 2007-2014



ESCAPADE
http://www.n-escapade.fr/

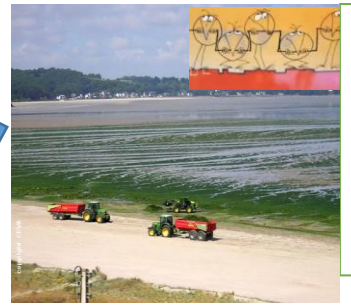
Evaluation de Scénarios sur la Cascade de l'Azote dans les Paysages Agricoles et moDElisation territoriale

Cantogether
Crops & Animals Together

Complémentarité Cultures – Elevage, Recyclage

PARCHEMINS

Paroles et chemins de l'agriculture littorale 2016-2021 FdF, CNRS INRA



PLAV 2 : Comité Sc. Plan Algues Vertes , Coll Sc Env – SHS, sur chaque baie **formation élus,** conférences UTL

→ Démarche diag agraire, suivis fermes – mesures – expés, peu de modélisation

→ **MAE SFEI (Systemes Fourragers Economes en Intrants**

PERPET

EIDER : Méthodologie pour l'évaluation intégrée de la durabilité et de la résilience des SdP laitiers agro-écologiques

Messages clés

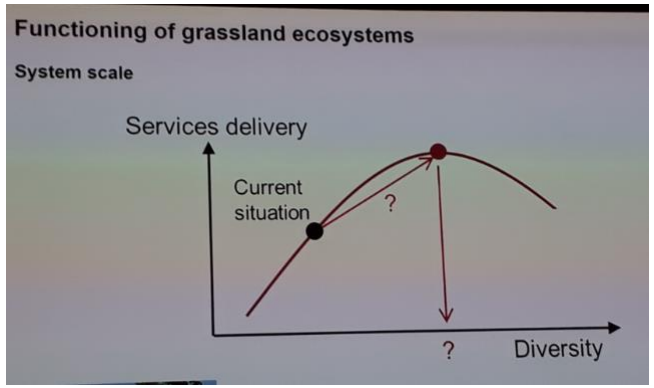
- Prairies à l'intersection des sciences de l'animal et du végétal, de l'agronomie et de l'écologie → de la recherche sur les processus aux approches systèmes

- Complémentarité nécessaire des études aux échelles élémentaires et intégratrices *(Faverdin 2015)*, analyse des interactions et feed-back entre choix de systèmes/pratiques et effets sur l'environnement

- Des co-constructions, une communauté internationale dynamique ; valorisation dans différents modèles mécanistes, dans des outils d'aide à la décision, au sein de groupes d'expertise, parfois en anticipation et le plus souvent en phase avec les questions d'agro-écologie qui sont prégnantes maintenant.

Quelques perspectives issues du dernier congrès EGF

- Les prairies ont beaucoup d'atouts,
- Aller voir ce qui se passe ailleurs, les adaptations,
- nouvelles technologies (mesures, suivis, systèmes)
- Renforcer le dialogue et la recherche collaborative



Merci pour votre attention