

Des outils permettant d'optimiser la fertilisation dans le cadre d'une agriculture écologiquement intensive

D. Stilmant avec les contributions de :
JP Goffart, M. Abras, JP Destain, ¹B. Godden, G.
Piazzalunga, V. Planchon, D. Buffet, Y. Curnel, D. Jamar, F.
Vanwindekens, S. Hennart

Des Systèmes d'aide à la décision, pourquoi ?

- Contexte dans lequel doit se prendre la décision se complexifie et est de plus en plus incertain :

- Evolution des prix;
- Préservation de l'environnement;
- Raréfaction de la main d'œuvre agricole;
- Responsabilisation des acteurs.

➔ Intérêt de Systèmes d'aide à la décision (SAD) pour appréhender la diversité des situations et des interactions du système

Des Systèmes d'aide à la décision, qu'est ce que ?



A decision support system (DSS – SAD) supports business or organizational decision-making activities. DSSs serve the management, operations, and planning levels of an organization and help to make decisions, which may be rapidly changing and not easily specified in advance. Decision support systems can be either fully computerized, human or a combination of both (Holsapple and Whinston, 1996)

Des SAD, pour répondre aux challenges posés par une agriculture écologiquement intensive (AEI) ?



L'AEI vise à valoriser les processus écosystémiques bénéfiques en remplacement de divers intrants chimiques tout en soutenant la production

Cela nécessite :

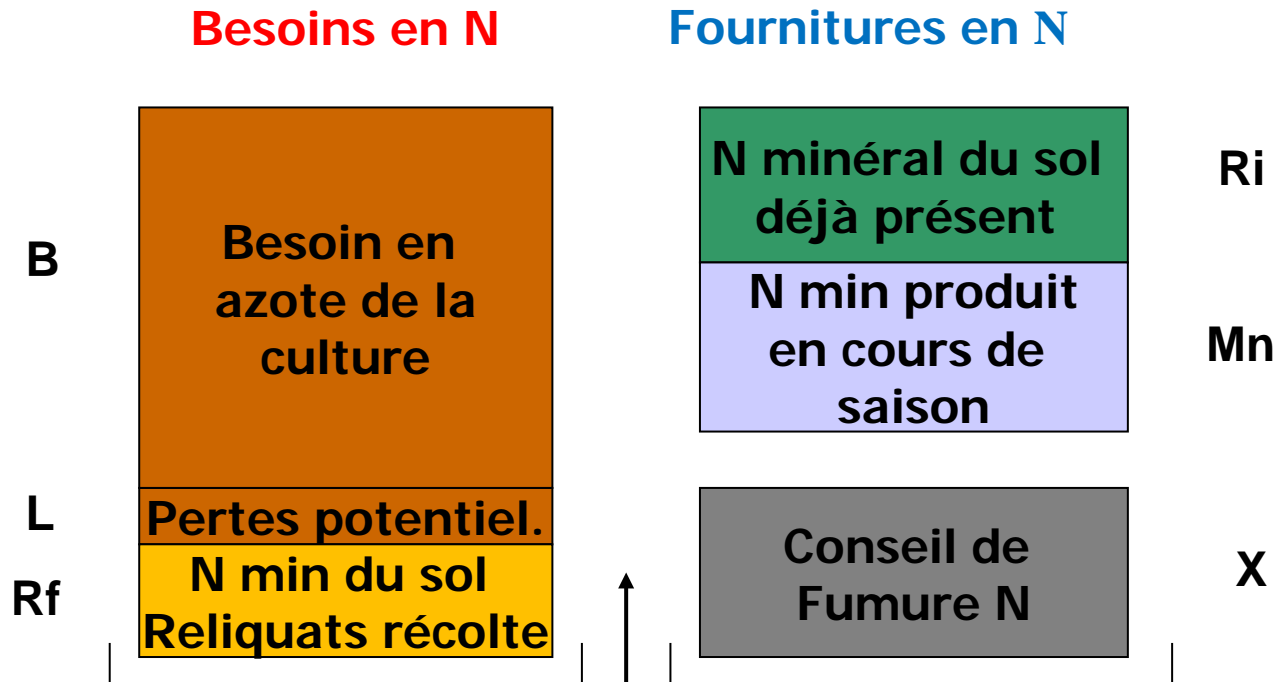
- ⇒ d'améliorer l'efficacité d'utilisation des intrants ,*
- ⇒ de substituer certains intrants chimiques par d'autres*
- ⇒ de reconfigurer les systèmes pour favoriser les synergies. (Bonny, 2011)*

→ d'une max. de la productivité à une max. de l'efficacité !

Connaissances sur le fonctionnement des agro-écosystèmes et les mécanismes en œuvre pour améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote

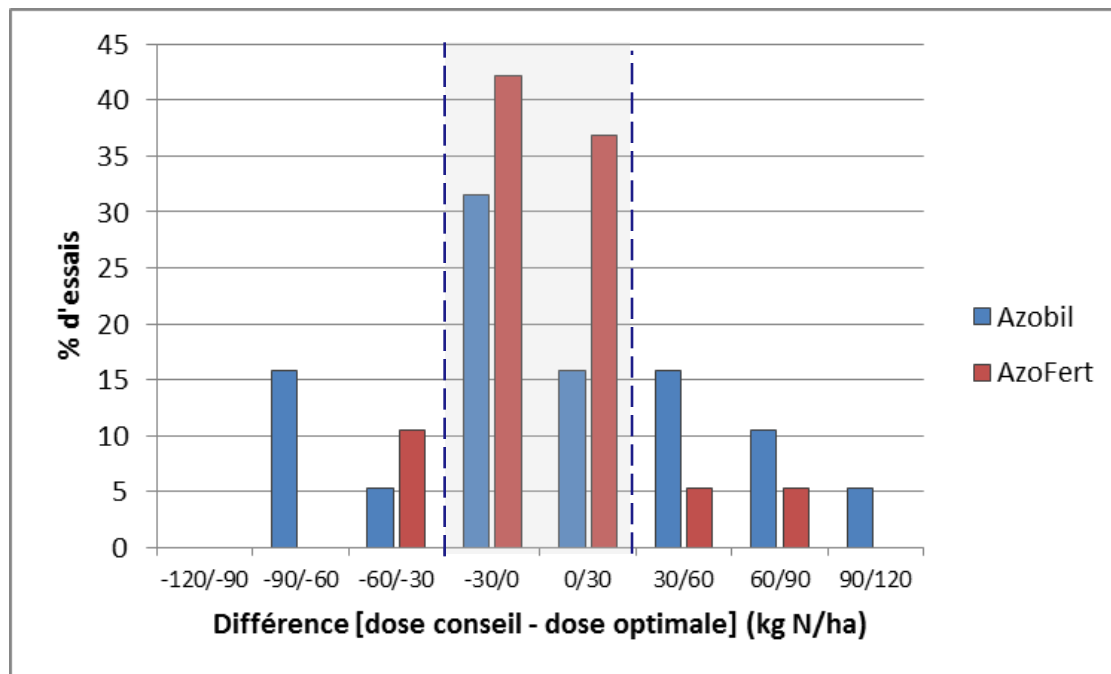
SAD permettant d'évaluer les apports en fertilisants (N, P, ...) à réaliser

⇒ Méthode du bilan prévisionnel (azobil) mobilisée pour le conseil (= harmonisation des conseils au sein de REQUASUD)



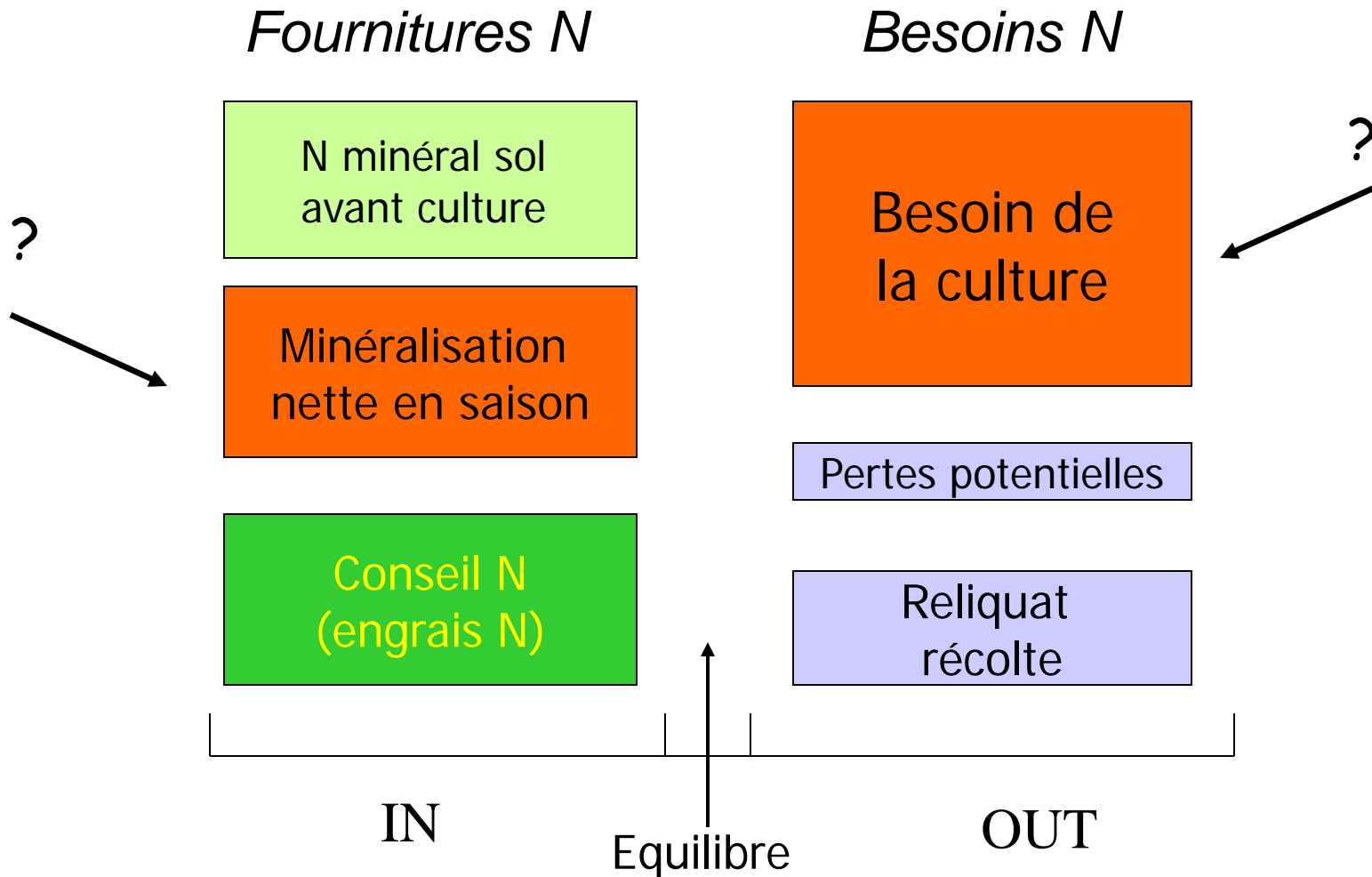
$$B + Rf = (Ri - L) + Mn + X$$

- *Aller plus loin grâce à Azofert (modèle prévisionnel dynamique)?*
 - *Fournitures d'N minéral par le sol et les apports organiques estimées de manière dynamique = fct (MO du sol, pédo-climat)*
 - *Prise en compte de différents processus déterminant la disponibilité de l'N de l'engrais (volatilisation NH_3 et organisation microbienne)*



- 25 essais du CRA-W de 1996 – 2011
- Céréales, pommes de terre, légumes (carottes, scaroles)
- ...

Les limites de l'approche du bilan prévisionnel



→ Intérêt d'ajuster les apports en cours de saison sur base du statut azoté de la culture !

Principe – mobilisé pour la pdt

Conseil N (AZOBIL ou AZOFERT)

Dose conseillée

Plantation: application de 70% de la dose conseillée

Evaluation du statut N ([]nitrate dans le jus de pétiole, [] chlorophylle dans les feuilles, réflectance de la lumière par la culture, fluorescence chlorophyllienne et absorbance UV par les polyphénols des feuilles : assez N?

oui

non

Ajout du solde de 30%

Evaluer au mieux le disponible = point clé

⇒ *REQUACARTO* = Analyse des contraintes environnementales et pédo afin de pouvoir prendre en compte l'hétérogénéité de la parcelle pour son échantillonnage et le conseil diffusé



Centre wallon de Recherches agronomiques

Définition de zones homogènes

INFORMATION PEDOLOGIQUE DE LA PARCELLE



Carte numérique des sols de Wallonie (CNSW)

Zone de prélèvement	pHKCI	CEC	Ca disp	P disp
		cmol+/kg	mg/100g	
Parcelle	7.1 – 7.2	13.0 – 13.2	273 – 306	9.1 – 10.0
17739107-B	7.0 – 7.0	12.9 – 12.9	284 – 273	9.1 – 9.0
17739107-C	7.6 – 7.6	9.0 – 9.3	920 – 935	8.2 – 8.3
17739107-D	7.4 – 7.3	10.6 – 11.3	319 - 265	6.1 – 6.7

Faibles variations intrazones et fortes variations interzones



Connaissances sur le fonctionnement des agro-écosystèmes et les mécanismes en œuvre pour substituer des apports d'Nmin par de l'Norg : optimiser la valorisation d'engrais de ferme

⇒ *Connaissance des quantités disponibles et optimiser leur valorisation: VALOR*



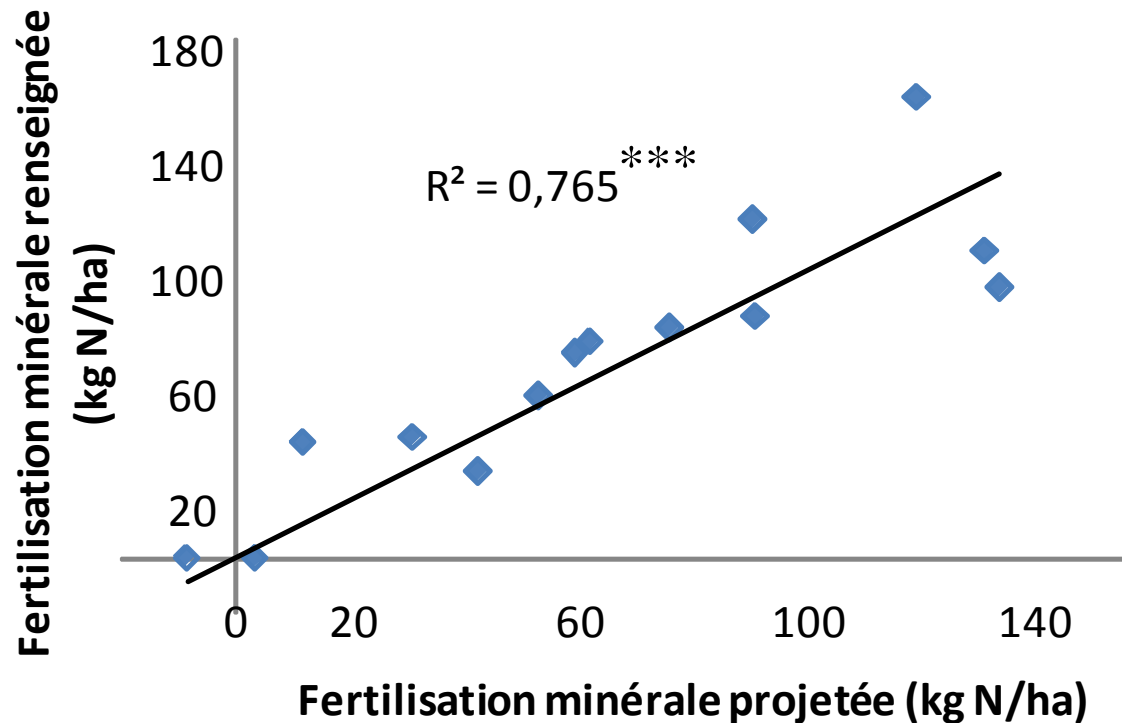
<http://valor.cra.wallonie.be/>

et

<http://www.agraost.be/>

⇒ *VALOR* afin de définir l'efficacité d'utilisation des engrais de ferme

Fertilisations **enregistrées** vs **attendues** si bonne valorisation des engrais de ferme (estimés avec VALOR) afin d'atteindre les productions enregistrées (25 kg MS/kg N éq minéral).

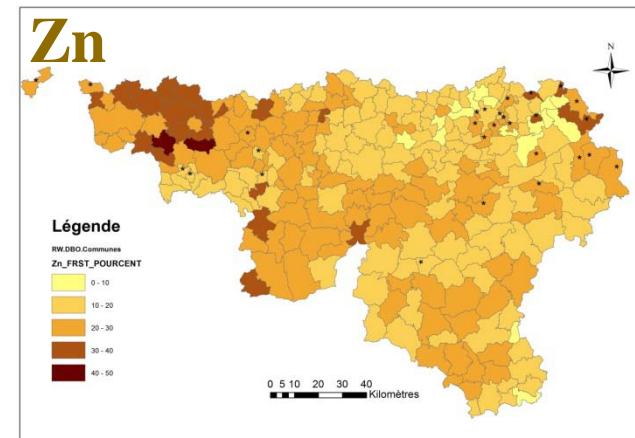
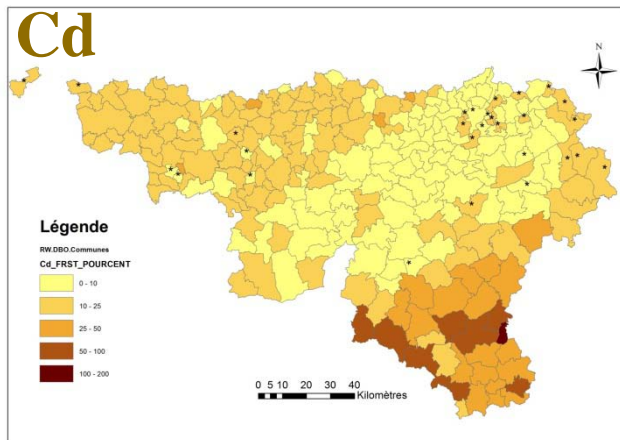


*Quantités modélisées vs renseignées ($R^2 = 0,765^{***}$)* →
Bonne valorisation des engrais de ferme

Optimiser les apports tout en limitant les risques, notamment liés aux apports d'ETM par les matières fertilisantes (CONTASOL)

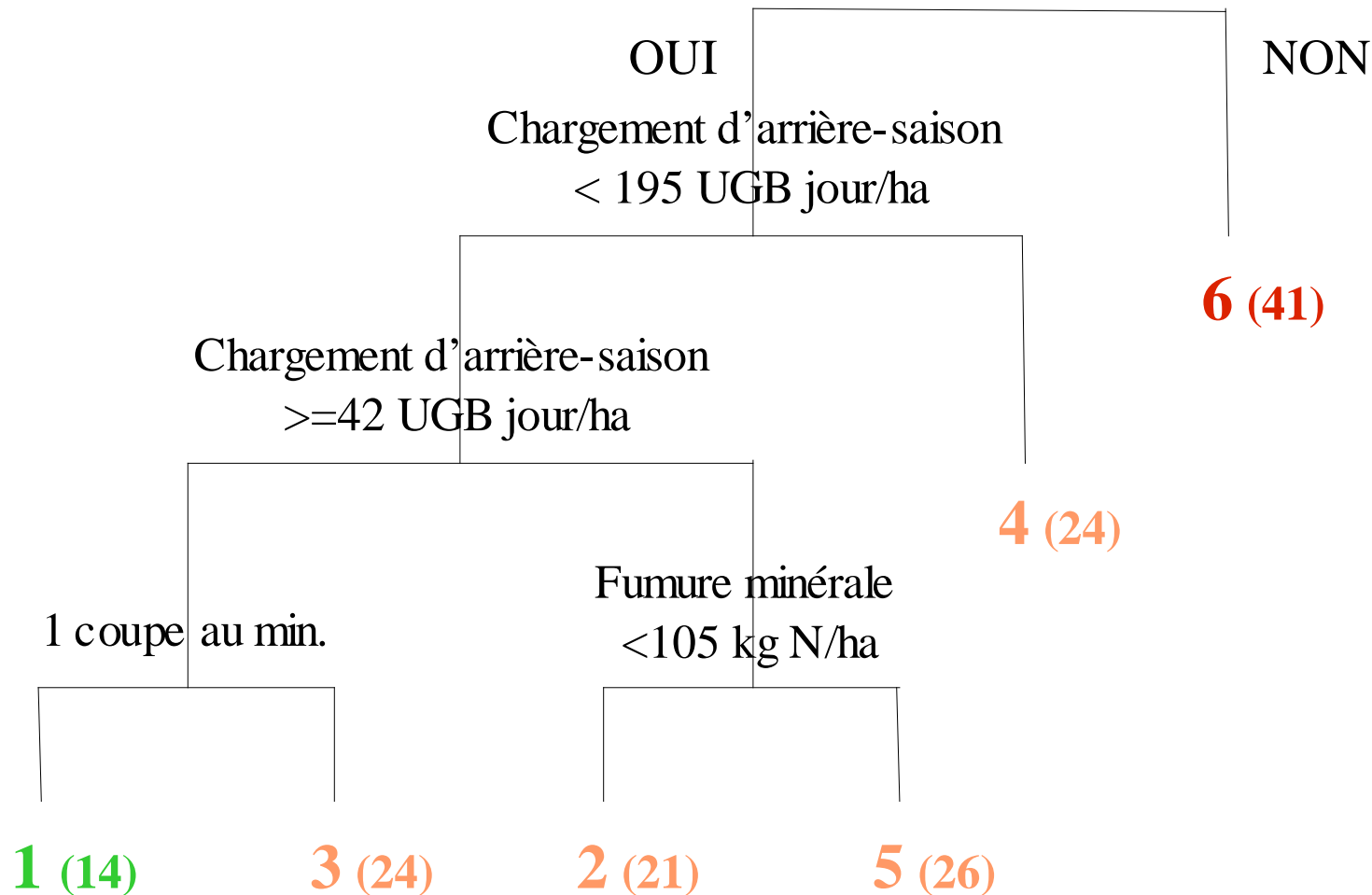
Estimation des quantités d'ETM liées aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles wallons : Quantités * [ETM]

➔ valeurs de références régionales et de cartes d'évolution relative des teneurs... donc à relativiser en fct des teneurs initiales du sol !

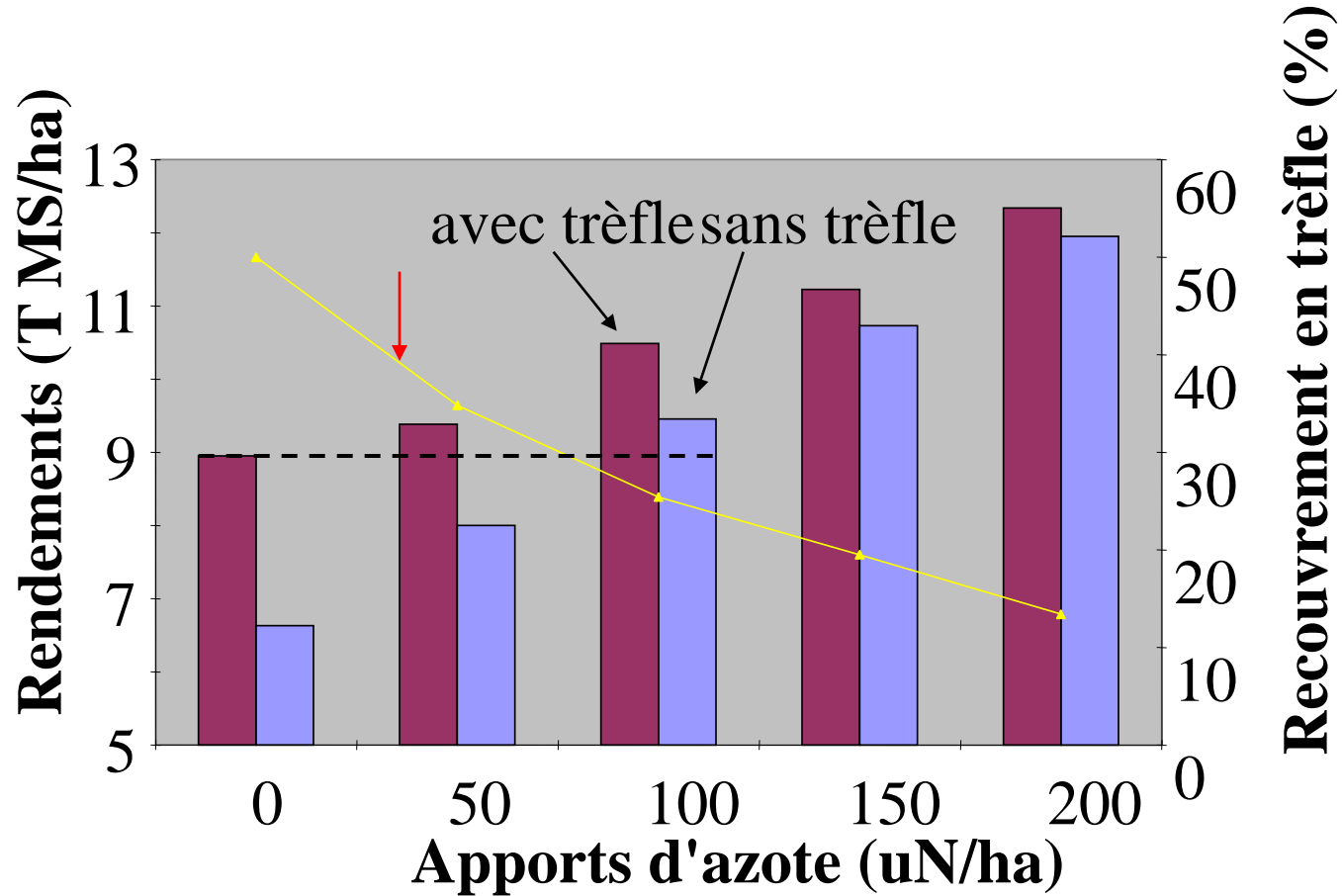


Connaissances sur le fonctionnement des agro-écosystèmes et les mécanismes en œuvre pour substituer de l'N minéral par de l'N organique : prendre en compte les restitutions au pâturage afin de réduire les apports en N, P et K mais en limitant les risques de lessivage d' NO_3^-

Chargement < 721 U GB jour/ha



Connaissances sur le fonctionnement des agro-écosystèmes et les mécanismes en œuvre pour substituer de l'N minéral par de l'N fixé par les légumineuses suite à la symbiose qu'elles entretiennent avec des bactéries du genre 'rhizobium'

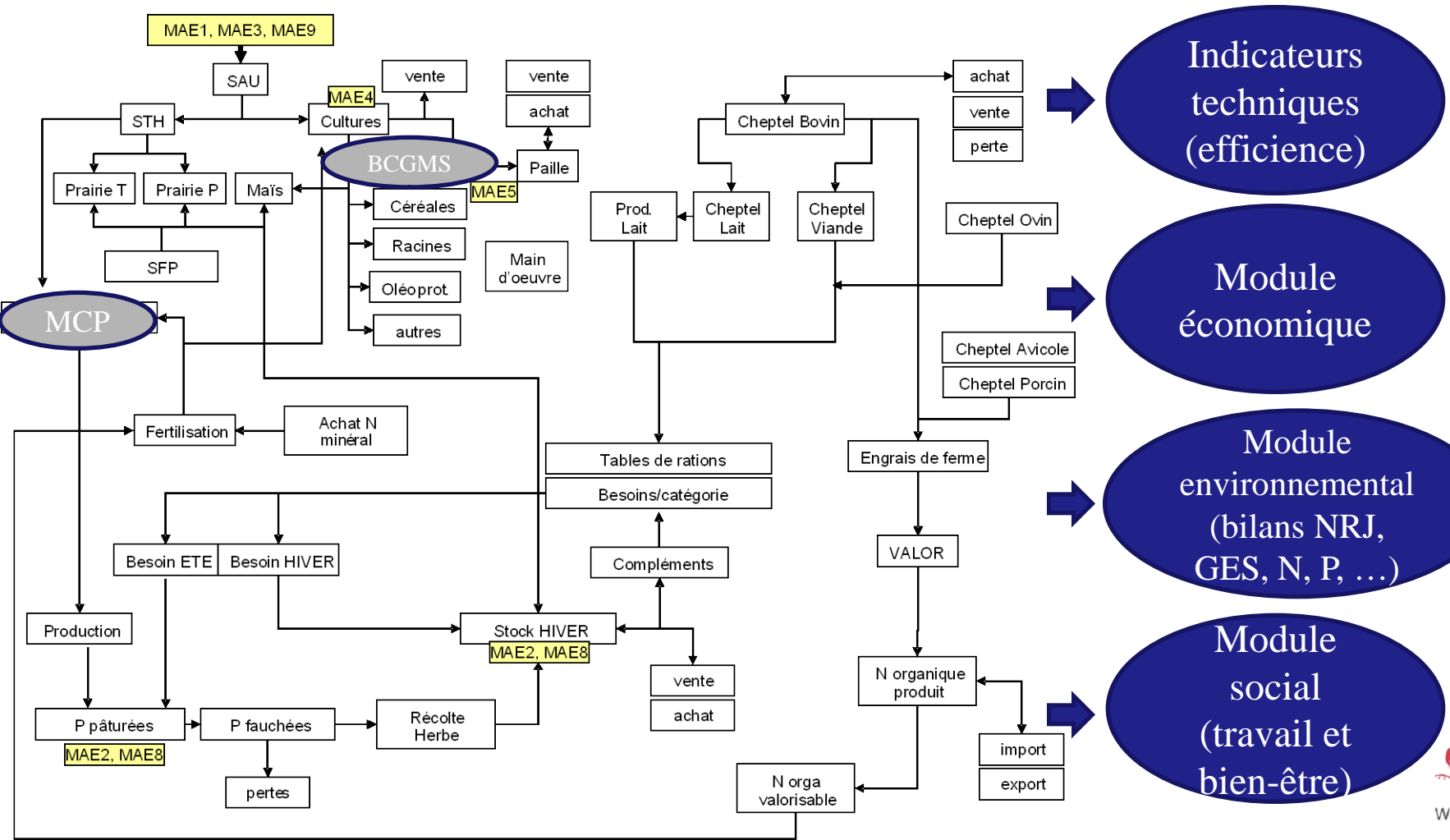


Equival fum N du TB/P pâturée (uN/ha) = 2* % trèfle - 15

Prendre en compte ces différents processus dans la modélisation de scénarios innovants, en terme de conduite des systèmes agraires, afin d'évaluer les marges de progrès économiques, environnementaux et sociaux, ainsi que les leviers d'actions mobilisables pour les promouvoir

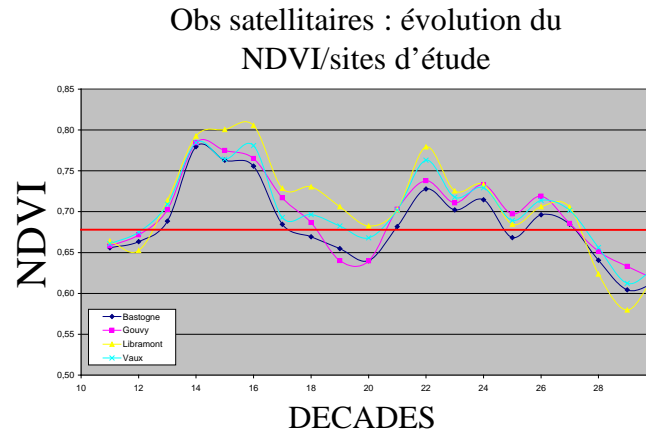
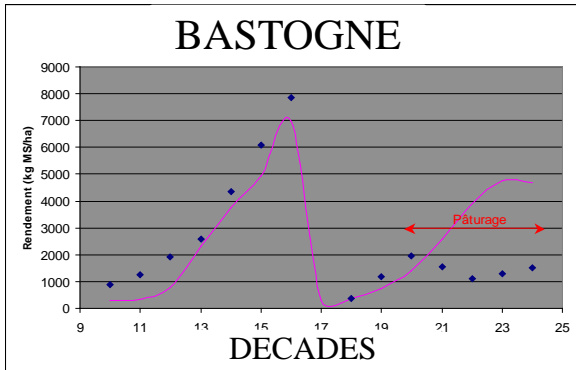


Centre wallon de Recherches agronomiques



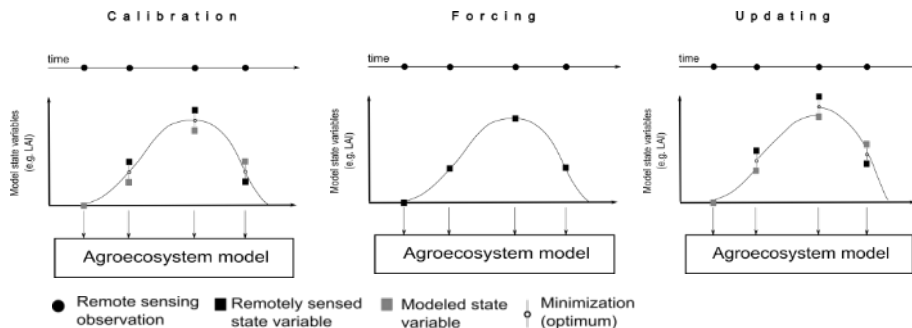
Wallonie

Valorisation de l'information satellitaire afin de soutenir la décision



Modèles de croissance
(MCP, BCGMS)

Assimilation de l'info satellitaire dans les modèles de croissance

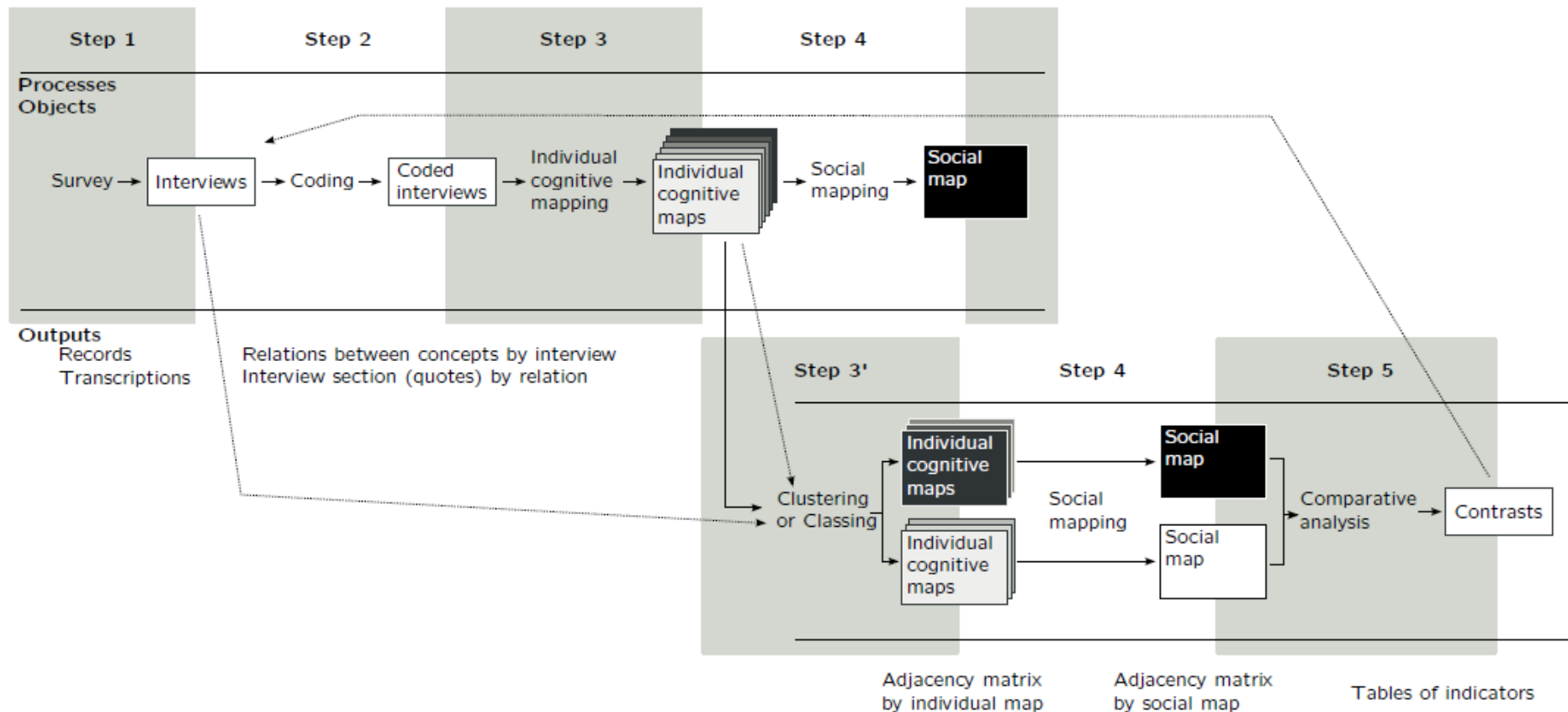


Etat des cultures & risques (dégâts)

Production

Des Systèmes d'aide à la décision, pour qui ?

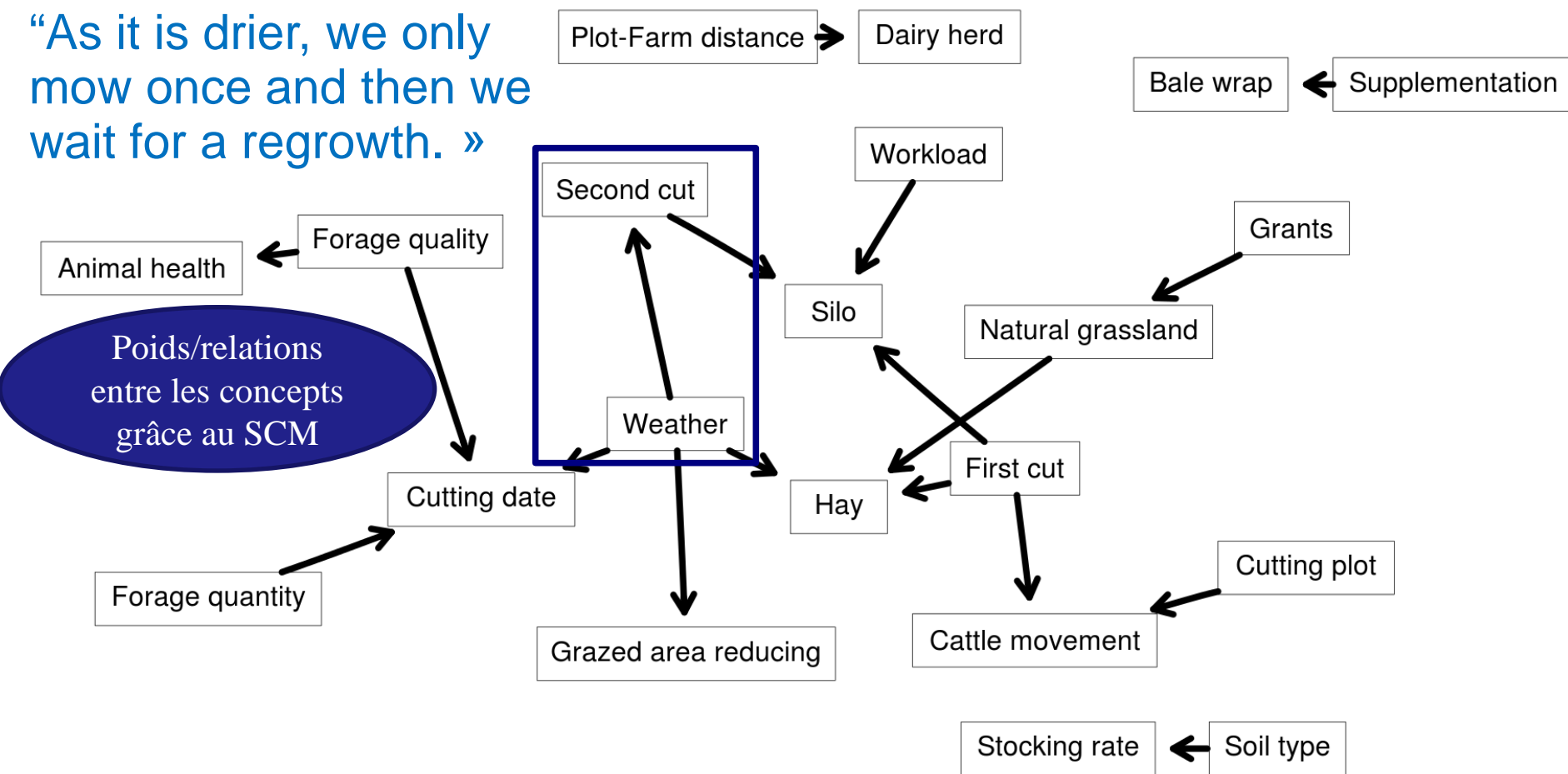
- Profusion de SAD mais faible adoption par la profession !
- Comment améliorer le taux de pénétration de ces outils ?
- ➔ Comprendre la manière dont se construit la prise de décision chez les agriculteurs ➔ approches basées sur la cartographie cognitive (cognitive mapping).



Example of an individual cognitive map



“As it is drier, we only mow once and then we wait for a regrowth. »



➔ Prochain défi : intégrer ces acquis dans la réflexion des SAD biotechniques.



MERCI POUR



VOTRE ATTENTION !

Centre wallon de Recherches agronomiques
Département Agriculture et Milieu naturel

Unité Systèmes agraires, territoire et technologies de l'information

www.cra.wallonie.be



Wallonie