



Fertilisation azotée & directive nitrate

Méthode du bilan, outils et références

Avec le soutien de :



Un exemple régional

Constitution d'un référentiel de fournitures du sol pour le maïs en Alsace

Marie-Line BURTIN



*Association pour la Relance
Agronomique en Alsace*



Fertilisation azotée & directive nitrates - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

L'exemple développé ici illustre la façon dont on s'y est pris en Alsace pour constituer le référentiel de fournitures du sol nécessaire à l'utilisation de la méthode du bilan, formulée avec l'équation d'efficacité pour la culture du maïs.

L'équation d'efficience

$$P_f = P_0 + CAU * (X + X_a)$$

P_f = quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan

P₀ = fournitures en azote du sol

CAU = coefficient apparent d'utilisation

X = apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse

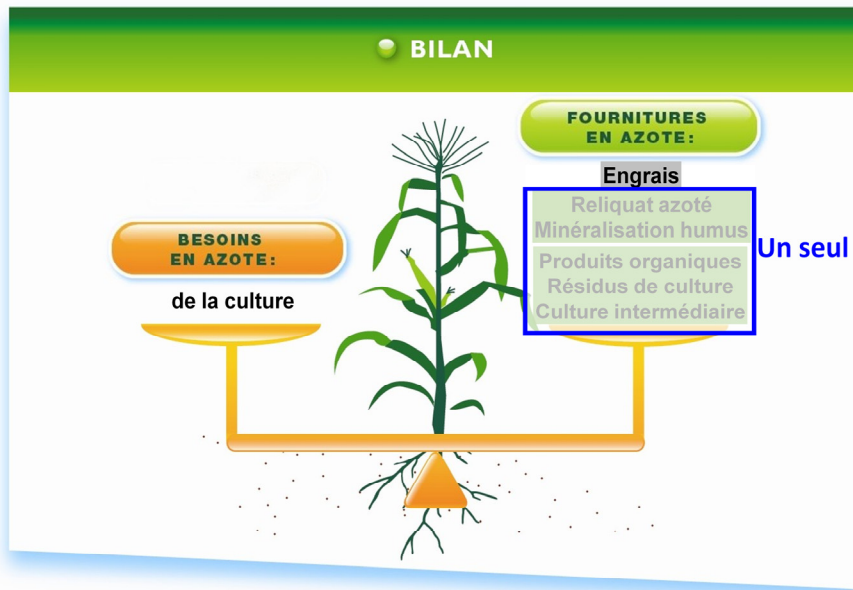
X_a = équivalent engrais minéral d'un produit organique




Fertilisation azotée & directive nitrates - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

La formule rappelle l'équation du bilan et la signification des différents postes à renseigner.

P0, les fournitures en azote du sol



Pourquoi P0 en Alsace pour le maïs ?

- Des motivations agronomiques
 - Impossibilité de mesurer RSH en sols caillouteux
 - Interrogation sur la part relative du RSH dans la fourniture globale
- Des motivations liées à la diffusion
 - Augmentation rapide des surfaces en maïs grain 
 - De nombreux producteurs : 6 000 en 2010
 - Diffusion a priori facilitée par la simplicité de la formule de calcul

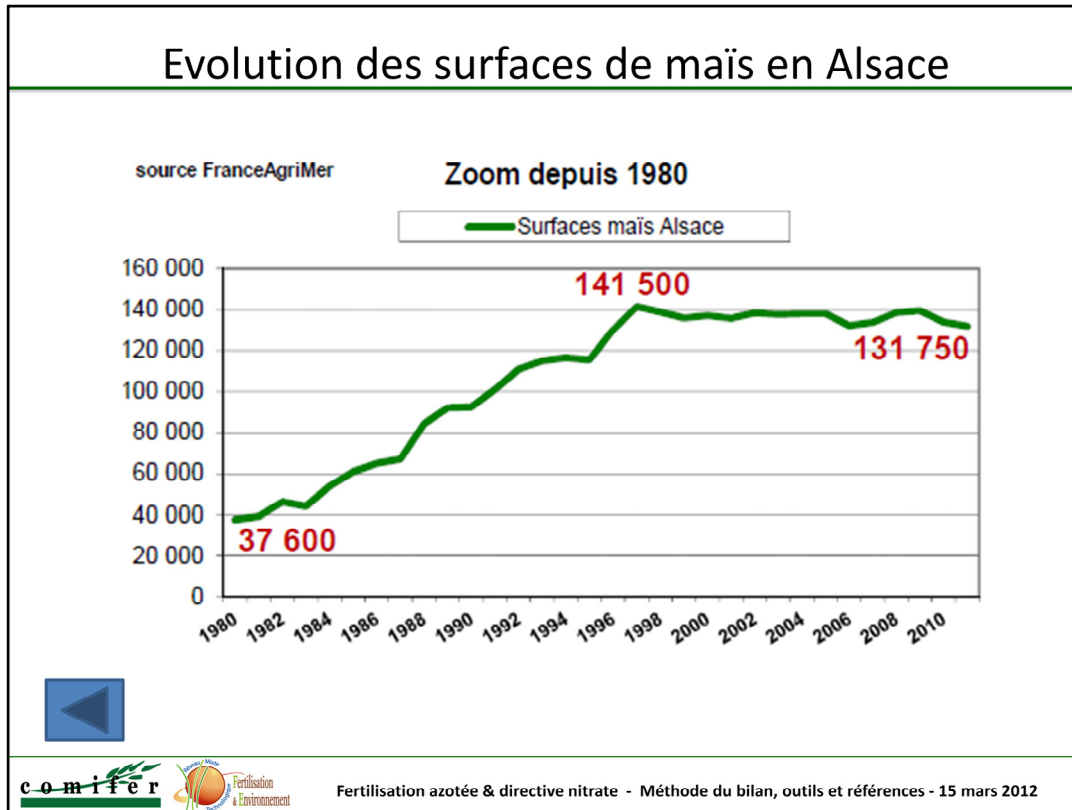


Fertilisation azotée & directive nitrate - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

La construction du référentiel a démarré en Alsace à la fin des années 80, d'abord sur 2 petits secteurs, avant d'être étendue à toute la plaine.

Les sols caillouteux couvrent une part non négligeable des terres : 15% des terres labourables contiennent plus de 10% de cailloux dans l'horizon de surface ; dans les secteurs de monoculture, c'est de 60 à 80%.

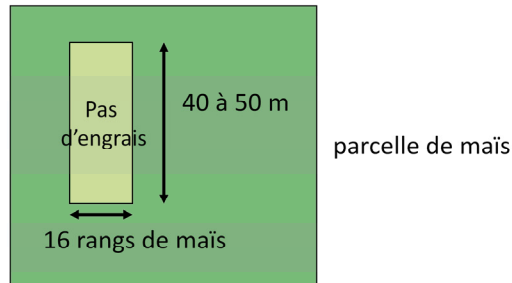
Dès le départ, les exigences et les contraintes liées à la diffusion à un nombre important de producteurs ont été prises en compte.



Lorsque la construction des références a débuté (1987), l'Alsace comptait 70 000 ha de maïs, soit près du double de la surface du début des années 80. Le chiffre a encore doublé en 10 ans.

La construction du référentiel P0

- Identifier des situations-types : sol - système de culture - régime d'apport des produits organiques
- Mesurer l'azote absorbé par un témoin non fertilisé



Fournitures du sol = Biomasse * teneur N * coefficient racine

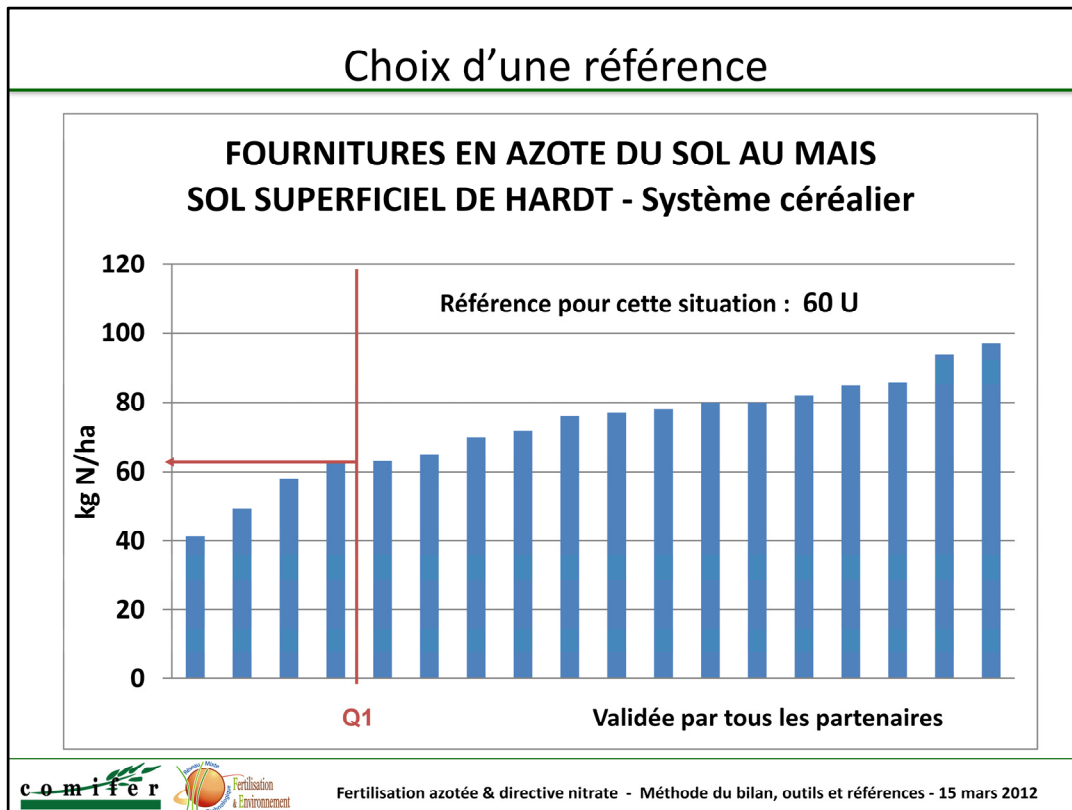
- Au moins 6 parcelles pendant 3 ans par cas-type
- 25 cas types suivis de 1987 à 1993 : 420 parcelles

La construction du référentiel a été organisée sur la base de situations-types.

Le protocole des témoins non fertilisés :

- Cultiver du maïs sans apport d'engrais minéral
- Mesurer la biomasse aérienne produite
- Analyser sa teneur en azote

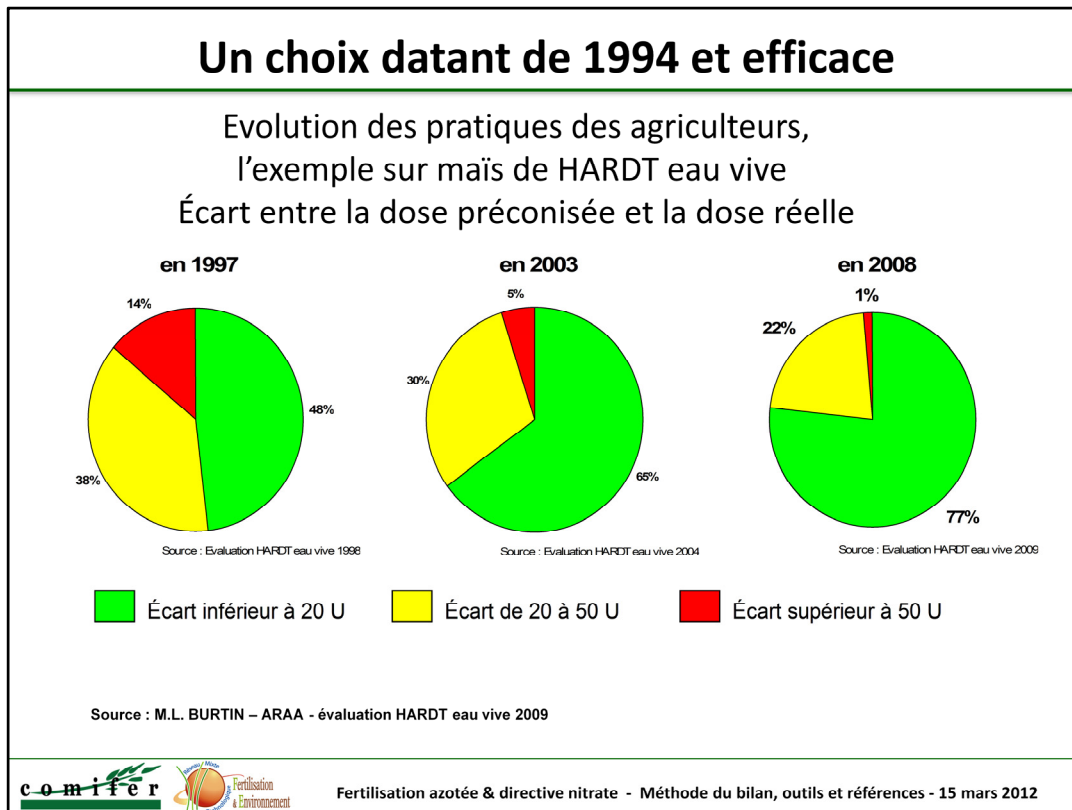
En Alsace, les principaux prescripteurs ont été chargés de l'élaboration des références pour 1 ou plusieurs situations types ; par exemple, les limons profonds du Bas-Rhin ont été confiés à la Coopérative agricole du département, les sols de basse plaine rhénane à un négociant, les systèmes avec apports organiques aux EDE, ...



Fertilisation azotée & directive nitrates - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

Sur les résultats obtenus (ici les 18 résultats 1987-1989 en système céréalier sur sol superficiel de Hardt), on peut choisir la référence.

On a retenu le 1^{er} quintile, pour assurer le rendement de l'agriculteur et parce que, tous calculs faits, la dose préconisée était inférieure à ce qui se pratiquait et que cela permettait donc de faire un progrès dans le sens de la réduction d'une surfertilisation. Cela a permis de créer une grille des fournitures minimales attendues, selon le type de sol, le système de culture et le régime organique. Cette grille a été largement utilisée et diffusée dans les opérations de conseil de type FERTI-MIEUX qui ont été mises en œuvre sur la zone vulnérable alsacienne.



Voici un exemple pour illustrer l'évolution des pratiques permise par l'emploi de la méthode.

Les % concernent la surface de maïs de HARDT eau vive, soit 26 000 ha. De 1997 à 2008, la proportion de surface de maïs sur laquelle la dose d'azote est ajustée est passée de 48 à 77%.

Cette évolution s'explique par une augmentation des rendements moyens, tout à fait comparable à celle qui est observée au niveau régional, obtenue sans augmentation de la dose d'azote.

Evolution comparée des rendements moyens sur les 4 dernières années et des doses d'azote

	1997	2004	2008
Rendement moyen	108 q/ha	114 q/ha	121 q/ha
Dose N moyenne	207 U	210 U	207 U

Le risque de surfertilisation et donc de pertes de nitrates a diminué.

Pour assurer validation, diffusion et progrès

- Co-construction et choix des références avec les prescripteurs et les partenaires de l'eau
- Regroupement des résultats dans une BDD commune, créée et gérée par l'ARAA, réinterrogeable a posteriori
- Les pratiques des agriculteurs ont évolué vers la réduction des risques
- Sans oublier que :
 - Les autres éléments de l'équation d'efficacité doivent aussi être paramétrés
 - L'utilisation de ces références est indissociable de leurs conditions d'obtention
 - Ex : il n'y a pas lieu d'ajouter les quantités d'azote apporté par l'eau d'irrigation, les témoins non fertilisés ayant été eux-mêmes arrosés avec cette eau
 - La méthode est aussi utilisable en situations d'apports organiques



Fertilisation azotée & directive nitrate - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

La construction et la diffusion du référentiel ont été rendues possibles par le partage et la mise en commun des expérimentations nécessaires. La co-construction permet l'appropriation par les prescripteurs ; la validation avec les partenaires de l'eau assure l'acceptation du conseil au-delà du monde agricole.

La maintenance des références est assurée pour vérifier que celles-ci restent valides ; leur mise en base de données permet de répondre à de nouvelles demandes, si nécessaire, ou de réétudier les résultats en fonction des avancées des connaissances scientifiques.

Pour parvenir à une méthode de préconisation complète, il a aussi fallu tester les autres termes de l'équation d'efficacité ; cela a été fait principalement grâce à des essais doses croissante d'azote. Ils ont été complétés par des essais formes d'azote, fractionnement, ... qui permettent de proposer un mode d'emploi complet pour la fertilisation azotée du maïs.

En situations d'apports organiques, le même protocole est utilisable ; la difficulté principale tient à la multiplicité des situations à renseigner.