

Azote, colza et exploitations laitières

Philippe LETERME^{1,2}
Safya MENASSERI¹

¹ INRA, Agrocampus Rennes, CS 84215,
65 rue de Saint Briec, 35042 Rennes Cedex
Fax : 02 23 48 54 80

² CETIOM, direction scientifique, BP4,
78850 Thiverval Grignon
<philippe.leterme@agrocampus-rennes.fr>

Introduction

L'importance économique et territoriale des élevages bovins est rappelée par Chatelier et Verite [1] : en 2000, sur 384 800 exploitations agricoles professionnelles, près de 232 500 ont plus de cinq UGB herbivores (soit 60 % de l'effectif). Ces exploitations regroupent 53 % des emplois agricoles et 67 % de la surface agricole utile. Parmi elles, 116 900 sont dites laitières et 94 400 bovins viande. Les exploitations laitières regroupent 82 % des superficies de maïs fourrage, 50 % des superficies fourragères et 23 % des superficies de céréales et d'oléoprotéagineux.

Parmi ces exploitations, les systèmes les plus intensifs posent fréquemment des problèmes d'ordre environnemental, notamment en termes d'azote. Ainsi, d'après les mêmes auteurs, la pression exprimée en kg d'azote organique par ha de surface épanable est en moyenne de 136 kg en Bretagne, 91 en Pays de Loire et 83 en Basse Normandie.

Dans ces contextes d'élevage bovin intensif, le colza présente des atouts importants parmi lesquels la valeur alimentaire de ses tourteaux mais aussi sa forte capacité à absorber l'azote, et ce à des périodes intéressantes pour les éleveurs. Malgré cela, on observe relativement peu de colza cultivé dans les systèmes d'élevage intensifs comme ceux de l'ouest de la France.

L'objectif de cette note est d'une part de montrer l'intérêt du colza dans les systèmes d'élevage bovin et d'autre part de proposer des pistes de compréhension de la faible part du colza dans les assolements de ces systèmes.

Dans un 1^{er} temps, nous présenterons quelques caractéristiques des exploitations d'élevage laitier intensif ; dans un 2^e temps, nous listerons les avantages du colza dans un tel contexte. Dans un 3^e temps, nous relaterons les principaux résultats d'une enquête effectuée en 2006 auprès d'éleveurs bovins de l'ouest de

Abstract: After exposing the main characteristics of intensive dairy farms, the authors present the advantages of rapeseed crop for these farming systems: high capability for nitrogen uptake in autumn which allows effluent spreading before winter and so gives a higher flexibility to the farmer, nutritive value of rapeseed cakes for dairy cows, positive contribution to the energetic and environmental balance at the level of the farm but also of the area. Then, the authors give the main results of an agronomic survey which has been done in the west of the France to identify the perceptions of stockbreeders concerning rapeseed crop. These data allow to know what are the questions and problems which must be solved before developing rapeseed crops in these farming systems.

Key words: nitrogen, rapeseed crop, nutritive values

la France à propos de leur perception du colza et des freins qu'ils ressentent pour adopter cette culture.

Quelques caractéristiques des exploitations d'élevage laitier intensif

Bilan énergétique défavorable

D'après une étude commandée par le ministère de l'agriculture et de la pêche et réalisée en 2005 [2], la consommation d'énergie par les exploitations laitières (figure 1) se structure selon 4 principaux postes : les aliments du bétail achetés, la fertilisation principalement azotée, le fuel et enfin l'électricité consommés. Des marges de progrès existent pour ces postes, par le raisonnement de l'équilibre entre alimentation achetée et alimentation produite sur place, par le raisonnement de la fertilisation azotée et la recherche de la meilleure valorisa-

tion de l'azote organique produit, enfin par la mise en œuvre de procédés susceptibles de produire de l'énergie (méthanisation, biocarburants).

Il faut noter par ailleurs le très fort impact du niveau d'intensification puisqu'on observe des variations dans un rapport de 1 à 5 de la consommation d'énergie entre exploitations laitières dites économes et dites intensives, de 1 à 2 pour les exploitations de grandes cultures. La figure 2 montre les équivalents énergétiques produits par ces mêmes exploitations : ainsi, les systèmes laitiers intensifs spécialisés produisent en moyenne environ 700 équivalents litres de fuel par ha alors qu'ils en consomment près de 1 000, conduisant ces exploitations à des bilans énergétiques très inférieurs à 1.

Dépendance quant à l'approvisionnement en protéines

Les systèmes alimentaires des exploitations laitières intensives reposent largement sur l'achat

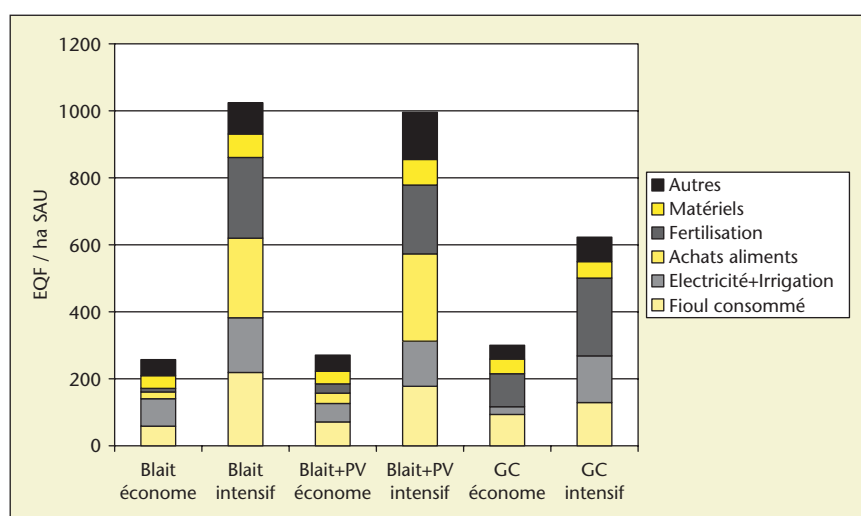


Figure 1. Consommations énergétiques par postes dans les exploitations agricoles [2].

de protéines sous forme de tourteaux de soja. Outre divers aspects économiques que nous ne développerons pas ici (on se souvient de l'embargo soja des années 70), cette situation a plusieurs conséquences.

Tout d'abord, l'importation de soja représente un flux important d'entrée d'azote dans les exploitations et à plus large échelle dans le territoire considéré. D'après la DRAF Bretagne [3], 2,9 millions de tonnes de tourteau de soja sont entrés en Bretagne en 2002 ce qui représente plus de 200 000 tonnes d'azote. Même si une partie de ces tourteaux est réexpédiée vers d'autres régions, cette quantité d'azote est du même ordre de grandeur que l'azote entrant par les engrais minéraux (environ 150 000 tonnes).

Deuxième conséquence, l'impossibilité d'organiser la traçabilité des filières pour garantir l'absence de contamination par des OGM. Ainsi le 16 janvier 2007, Europe Information Service¹ émettait un communiqué de presse titré « La filière alimentaire européenne à la merci d'une contamination » dans lequel il soulignait que « sur le marché mondial, l'absence quasi totale d'alternatives aux organismes génétiquement modifiés dans le secteur de l'alimentation animale constitue une faille face à laquelle le négoce européen n'a pour le moment pas de parade. La contamination éventuelle de la chaîne de production par un transgénique illégal dans la Communauté pourrait avoir de lourdes conséquences sur les élevages... ».

Bilan d'azote excédentaire

Le bilan apparent d'azote [4] consiste à comptabiliser les flux d'entrée d'azote (engrais, concentrés, fixation symbiotique, déjections importées...) et ceux de sortie (lait, viandes, grains vendus, déjections exportées...) à l'échelle de l'exploitation. L'exploitation est vue comme une « boîte noire » et les flux internes ne sont donc pas comptabilisés. Le solde du bilan (différence entre les entrées et les sorties) est exprimé en kilos d'azote par hectare de SAU. Quand il est positif, il correspond à un excédent apparent d'azote qui peut être compartimenté selon 3 voies [5] : dégagements gazeux (volatilisation à l'étable ou au champ, dénitrification), organisation dans la matière organique du sol, pertes d'azote nitrique par lixiviation. La proportion relative de chaque voie va dépendre du système d'exploitation et du contexte pédoclimatique. Le bilan apparent est donc un indicateur de risque de fuites de nitrates pour une exploitation donnée qui peut

¹ Agence de presse et d'information européenne créée fin 1972, à la veille du premier élargissement des Communautés européennes à la Grande-Bretagne, l'Irlande et le Danemark.

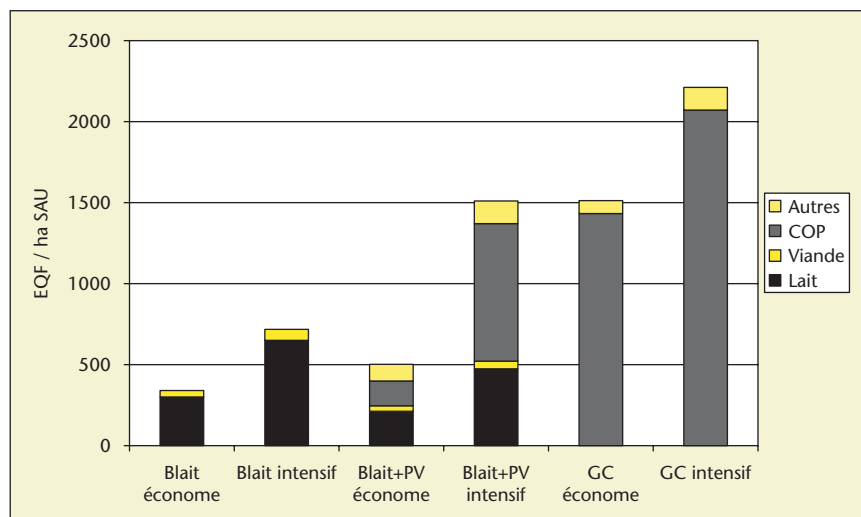


Figure 2. Production d'énergie par les exploitations agricoles [2].

être utilisé pour effectuer des comparaisons entre systèmes [6]. La figure 3, tirée de la même étude, montre ainsi la tendance statistique entre excédent du bilan apparent d'azote de l'exploitation et quantité lixiviée par ha en moyenne d'exploitation. Toujours d'après ces mêmes auteurs, l'excédent d'azote d'une exploitation laitière française moyenne est de 85 kg N/ha de SAU, les exploitations laitières bretonnes ayant en moyenne, des excédents plus importants, entre 150 et 200 kg N/ha. On pressent là un effet de l'intensification, confirmé par différentes études menées en France et en Europe de l'ouest [8, 9] qui montrent que le solde d'azote apparaît en tendance lié à la production laitière rapportée à l'hectare de SAU (figure 4). Ces résultats qui correspondent à la moyenne des exploitations enquêtées

dans chacune des différentes études cachent une grande variabilité : Le Gall *et al.* [7] observent que pour une même production laitière à l'ha, l'excédent du bilan peut varier dans un rapport de 1 à 6 montrant qu'il y a des marges de progrès importantes pour nombre d'exploitations (figure 5).

Les travaux de Simon et Le Corre [9] explicitent la nature des entrées et sorties d'azote dans les exploitations d'élevage (figure 6) : les postes principaux d'entrée pour les exploitations laitières sont les engrais qui représentent 60 à 80 % et les aliments achetés (20 à 40 %). Ces chiffres déjà anciens, confirmés par des travaux plus récents [1] montrent que l'on retrouve ainsi les mêmes postes que pour les consommations d'énergie.

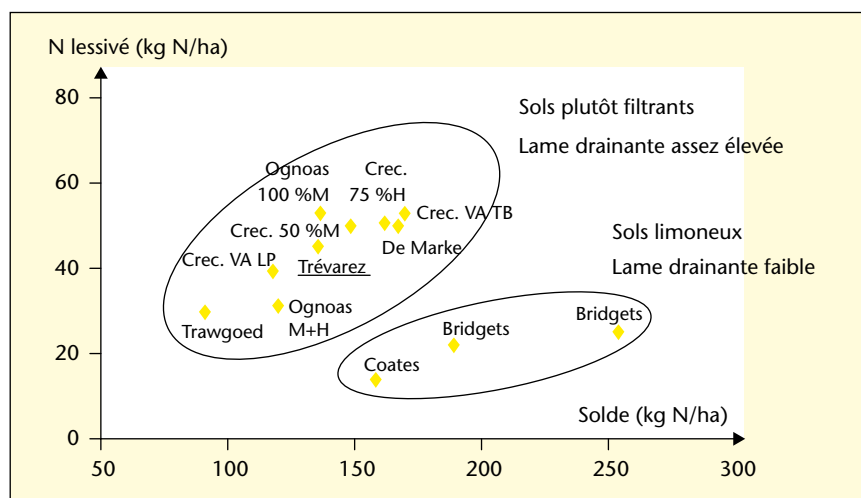


Figure 3. Relation entre le solde de bilan apparent d'azote et la quantité d'azote lixiviée pour différentes expérimentations en Europe de l'ouest [6].

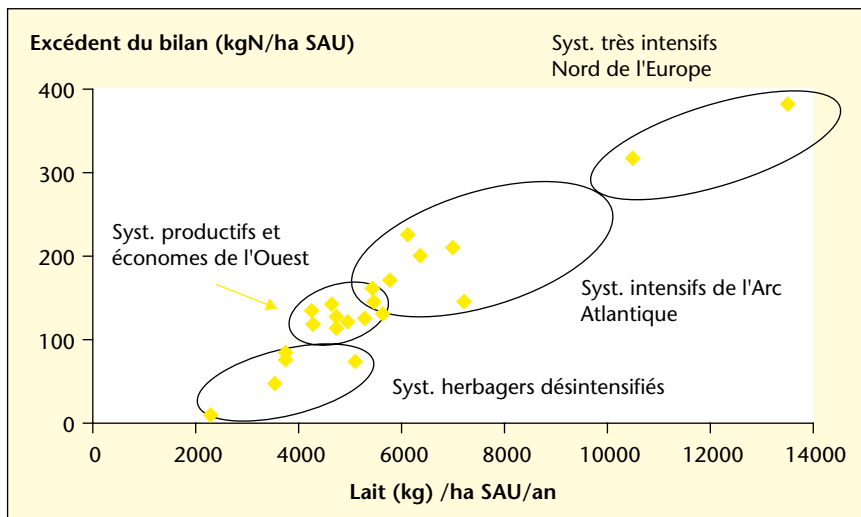


Figure 4. Relation entre excédent du bilan d'azote et production laitière [8].

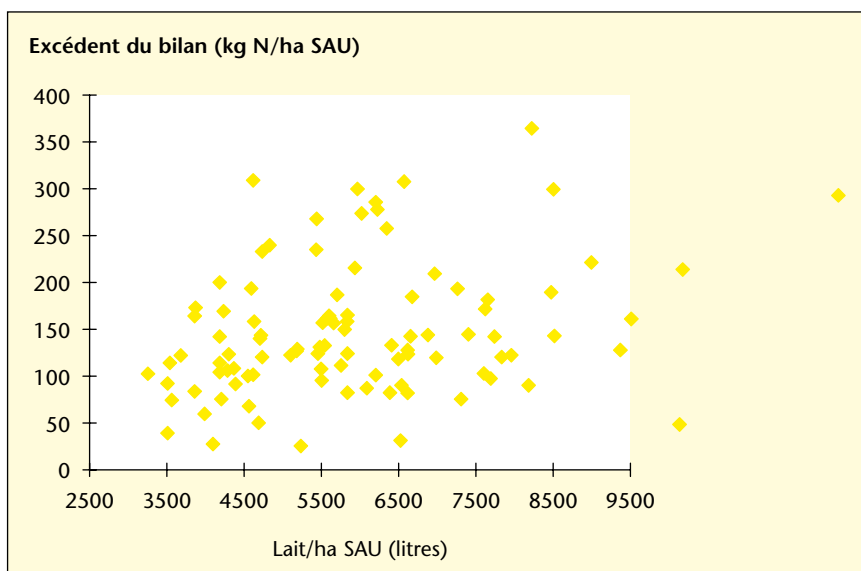


Figure 5. Relation entre l'excédent du bilan et le lait produit /ha SAU pour les exploitations laitières pilotes enquêtées en Bretagne entre 1994 et 1999 [7].

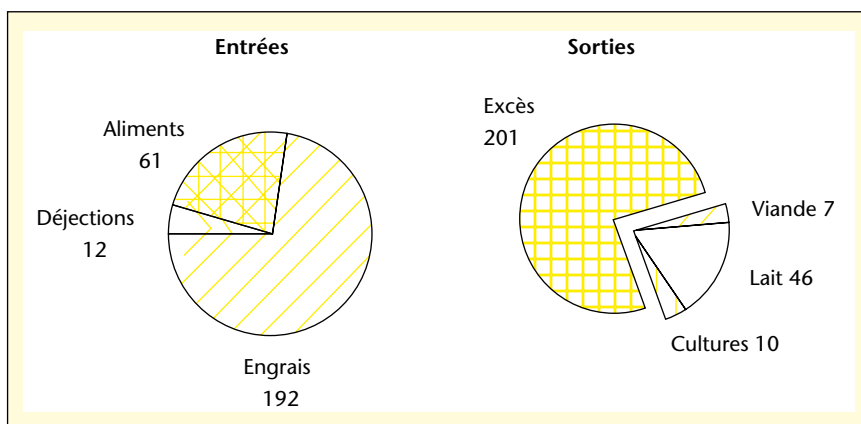


Figure 6. Structure des entrées et sorties d'azote d'exploitations laitières (kg de N) [9].

Besoins de surfaces d'épandage

Les éleveurs ont besoin de surfaces d'épandage compatibles avec les calendriers autorisés tels qu'ils sont fixés par la réglementation. La figure 7 présente celui applicable en Bretagne [10]. On peut constater la quasi-impossibilité d'épandre les lisiers ou fumiers de volailles à l'automne en l'absence de colza, contraignant ainsi les éleveurs à des capacités de stockage importantes. La figure 8 présente le résultat d'une enquête sur les pratiques d'épandage réalisée en 1996 [11] : on observe un calendrier d'épandage déséquilibré avec des apports massifs au printemps avant maïs, conduisant à des sur fertilisations quasi systématiques et des risques importants de pollution. Depuis 1996, avec la mise en vigueur de la réglementation, la situation a sans doute évolué mais sans pour autant faire disparaître ce déséquilibre ; ainsi, en 2001, dans le Morbihan, le maïs reste la culture la plus fertilisée en matières organiques d'origine animale, puisqu'il reçoit 92 % des effluents sur le quart de la SAU départementale [12].

Quels intérêts du colza dans les élevages ?

Source de protéines locales

De nombreux travaux ont montré les possibilités de remplacer en totalité ou partiellement le tourteau de soja par du tourteau de colza dans la ration des vaches laitières. Ainsi, Schimedely et al [13] montrent que la substitution de 2,9 kg de matière sèche (MS) de tourteau de soja par 4,2 kg de MS de tourteau de colza sur une base iso-PDIN conduit à une amélioration de la production laitière brute (+ 1,6 kg/vache/jour) et du taux butyrique (+ 2,6 g/kg) tout en maintenant le taux protéique. Ceci peut en partie s'expliquer par l'augmentation d'ingestion (+ 1 kg MS en faveur du lot tourteau de colza). Avec un coût de ration inférieur (3,34 €/vache/j avec soja et 3,32 €/vache/j avec colza) et sans frais vétérinaires supplémentaires, le bilan final est positif pour le lot colza de + 0,81 €/vache/j. Si le colza est produit localement et s'il est fertilisé préférentiellement avec des effluents d'élevage, disponibles le plus souvent en grande quantité, cette modification de la ration des vaches laitières conduit à une amélioration du bilan de l'azote, soit à l'échelle de l'exploitation si le colza est produit dans l'exploitation, soit à l'échelle du territoire s'il est produit localement. La fertilisation par les effluents est évidemment une condition importante d'amélioration de ce bilan : nous avons vu précédemment qu'une très grande partie des effluents était épandue sur le maïs, conduisant ainsi à une mauvaise valorisation de cet azote, accompagnée de risques importants de lessivage. Une

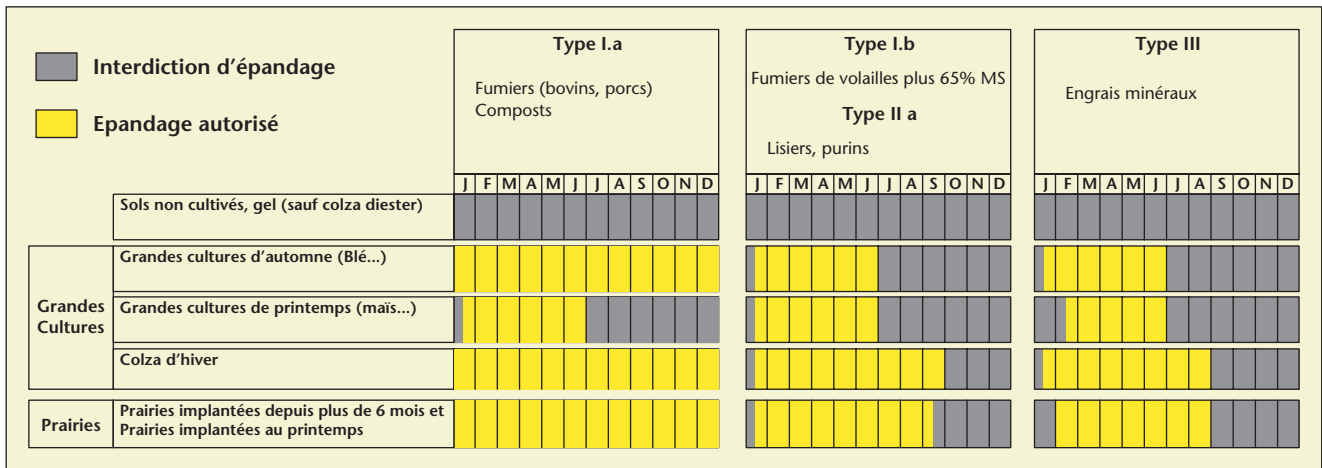


Figure 7. Calendrier d'épandage des fertilisants en Bretagne [10].

réaffectation de ces effluents au colza est donc, non seulement possible, mais souhaitable et permet ainsi d'assurer tout ou partie de la fertilisation azotée du colza.

Forte capacité d'absorption d'azote

Une partie des effluents peut être apportée à l'automne sur colza (ce qui est autorisé par le

calendrier, voir figure 7) grâce à l'excellente capacité du colza à absorber l'azote disponible dans le sol à cette époque comme cela a été montré dans une étude compilant 36 essais [14]. L'azote absorbé à l'automne peut facilement atteindre 100 kg N/ha voire 200 si le colza est semé suffisamment tôt. Cet azote, réorganisé au sein de la plante, servira à assurer

les besoins exprimés lors des fortes périodes de croissance au printemps. Il conviendra donc d'en tenir compte pour le calcul de la fertilisation de printemps, ce que permet la « Réglette azote » qui s'appuie sur l'évaluation de l'azote déjà contenu dans les plantes et sur le potentiel de la parcelle pour calculer, régionalement, la juste dose à apporter [15]. Une difficulté réside toutefois dans le fait que des épisodes de froid peuvent conduire à la chute des feuilles en hiver et donc au retour au sol de l'azote contenu, pouvant aller jusqu'à près de 100 kg par ha. Des expérimentations faisant appel à de l'azote marqué ont montré que cet azote était récupérable par le colza au printemps à hauteur d'environ 30 % [16].

Amélioration des bilans énergétique et environnemental de l'exploitation

La production de biocarburant, que ce soit dans le cadre d'une filière courte (huile brute) ou d'une filière longue (biodiesel), conduit à une amélioration du bilan énergétique de l'élevage, surtout si le colza est fertilisé par des effluents d'élevage et plus généralement conduit avec des itinéraires techniques économes. L'étude diligentée par l'Ademe/Direm et réalisée en 2002 par Ecobilan [17] calcule les performances énergétiques d'un colza conduit de manière conventionnelle à des fins de biocarburant. Le rapport entre énergie produite et énergie non renouvelable mobilisée varie de 3,31 (filière biodiesel) à 5,09 (filière huile) contre 0,91 pour le gazole. L'impact effet de serre est quant à lui divisé par un facteur 4 à 5 quand on le compare au gazole (16 à 21 g eqCO₂/MJ respectivement pour huile et biodiesel contre 80 pour le gazole).

Comme on l'a vu plus haut, le colza cultivé dans les exploitations d'élevage sera fertilisé largement avec des effluents. Par ailleurs, les premiers éléments d'enquête sur la façon de

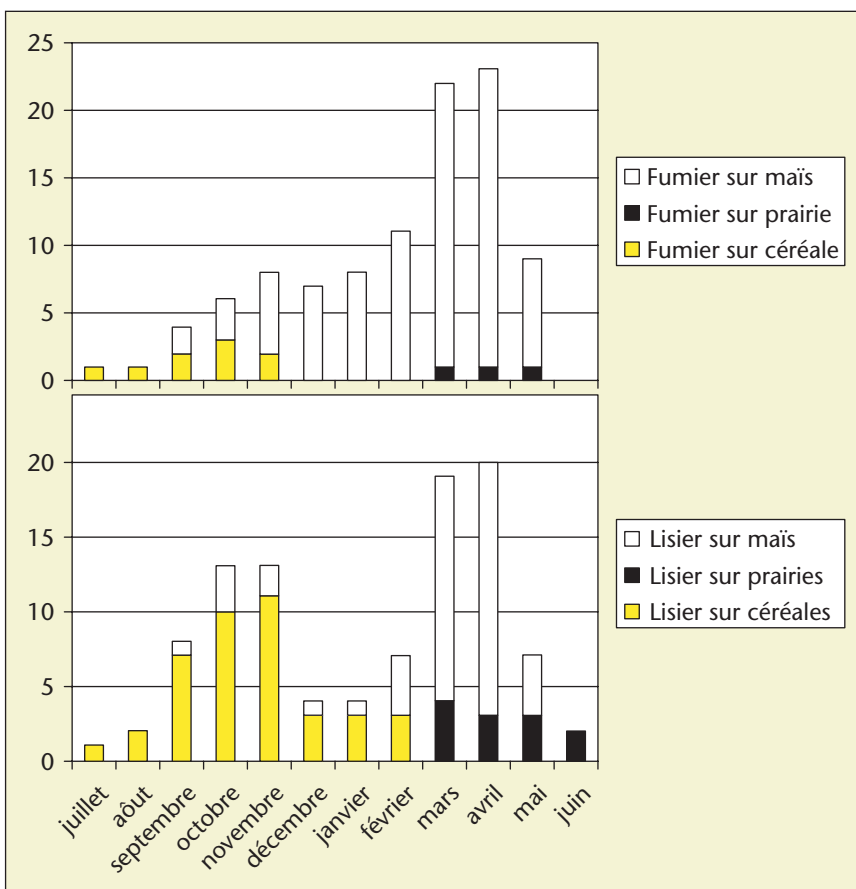


Figure 8. Distribution des surfaces recevant du fumier ou du lisier en 1996 (d'après [11]).

cultiver le colza laissent penser que les éleveurs utiliseront des itinéraires techniques simplifiés [18] : pas (ou rarement) de labour, nombre de passages réduits (moins de 10 sur toute la culture), confirmation du recours (parfois exclusif) à la fertilisation organique, protections fongicide et insecticide limitées. Le coût énergétique de production d'un quintal de colza sera ainsi réduit (de l'ordre de 5 équivalents litres de fuel par quintal) corrélativement d'ailleurs au coût économique direct de production (de l'ordre de 5 € par quintal). Les performances mentionnées ci-dessus seront donc probablement encore améliorées dans ces contextes de production.

Une étude récente [19] conclut malgré tout à un impact environnemental globalement défavorable de la substitution du tourteau de colza au tourteau de soja importé. La réalisation d'une ACV (analyse de cycle de vie) comparée entre colza produit régionalement et soja produit au Brésil montre en effet que les plus faibles rendements en protéines à l'ha et la « lourdeur » en intrants des itinéraires techniques du colza conjugués au coût très faible du transport du soja depuis le Brésil conduisent à un plus environnemental pour le soja. Sans vouloir remettre en cause ces résultats, il nous semble toutefois nécessaire de les nuancer : qu'obtiendrait-on avec du colza conduit de manière économe (comme on a vu plus haut qu'il pourrait se développer), coproduisant des biocarburants ? Qu'obtiendrait-on si on intégrait dans la réflexion les coûts environnementaux liés au développement des surfaces de soja aux dépens de la forêt équatoriale ? Morton *et al.* [20] montrent ainsi qu'au Mato Grosso, le développement des cultures de vente se fait largement aux dépens de la forêt et non par reconversion de zones d'élevage et qu'on observe une corrélation étroite ($R^2 = 0,72$) entre surface de forêt détruite annuellement et cours moyen du soja l'année considérée. La hausse prévisible du cours du soja suite à la forte augmentation des surfaces de maïs aux USA au détriment du soja découlant des mesures prises par GW Bush pour accroître l'autonomie énergétique des États-Unis [21] augure mal de l'avenir de la forêt amazonienne. Pour ces raisons, Greenpeace a lancé le 6 avril dernier une campagne contre la culture du soja au Brésil, dénonçant les acheteurs européens de soja et les firmes qui en font le commerce.

Comment le colza est-il perçu par les éleveurs de bovins ?

Comme on vient de le voir, le colza présente des atouts pour répondre aux contraintes des éleveurs laitiers. Or, les surfaces de colza restent faibles dans les bassins d'élevage. Pour identifier les raisons de ce faible développement,

Tableau 1. Les principaux atouts du colza vus par les éleveurs e/l cultivant (d'après [22]).

Fréquence de citation (20 éleveurs cultivant du colza)	
Bon précédent	87
Bien adapté au climat et aux sols et permet d'allonger les rotations en améliorant le taux	80
S'insère bien dans le calendrier de travail	80
Permet de valoriser la jachère	67
A de grandes capacités d'absorption de l'azote et diversifie les cultures	60
Protège le sol en hiver	53
Offre une marge brute intéressante	30
Valorise bien les effluents	30

nous avons réalisé une enquête auprès d'éleveurs de l'ouest de la France pour analyser leur perception du colza [22].

Quarante éleveurs ont été interrogés² dans le sud de la Mayenne et le nord du Maine-et-Loire en février 2006. La majorité des éleveurs sont laitiers et la moitié d'entre eux cultive déjà du colza. Le questionnaire porte sur les caractéristiques de l'exploitation dans son ensemble, sur la conduite des cultures et des élevages et sur le point de vue de l'éleveur vis-à-vis du colza, qu'il en cultive ou non. L'objectif de l'étude est de comprendre le fonctionnement des exploitations, les motivations et freins vis-à-vis du colza et de dégager les perspectives de développement du colza dans ces systèmes de production.

Le tableau 1 présente les principaux atouts du colza tels qu'ils sont ressentis par les 20 agriculteurs enquêtés qui en cultivent. Pour quatre agriculteurs sur 5 et plus, cette culture convient bien au pédoclimat et aux systèmes de culture mis en œuvre : c'est un bon précédent (pour des céréales à paille, on verra plus loin que ce n'est pas le cas pour le maïs), sa culture s'insère bien dans le calendrier de travail et il permet de valoriser la jachère. Pour plus d'un agriculteur sur 2, le colza a des vertus environnementales : outre le fait que sa présence dans la rotation permet d'accroître la biodiversité cultivée et d'entretenir les taux de matière organique des sols, le colza protège les sols de l'érosion hivernale et prévient le lessivage par ses capacités d'absorption de l'azote. Enfin, cités par près d'un agriculteur sur 3, le colza valorise bien les effluents d'élevage et permet d'atteindre des performances économiques jugées satisfaisantes. Globalement, les éleveurs cultivant du colza en sont donc satisfaits et annoncent d'ailleurs qu'ils envisagent d'augmenter la part de cette culture : actuellement, le colza représente 14 % de leur SAU et pourrait en repré-

senter 18 % à court terme (les 20 éleveurs cultivant du colza représentent une SAU totale de 1 290 ha ; ils cultivent aujourd'hui 180 ha de colza et annoncent une augmentation possible de 55 ha).

Ce satisfecit ne doit cependant pas cacher un certain nombre de problèmes ressentis par ces colzaïculteurs éleveurs : le tableau 2 en dresse la liste hiérarchisée. Le risque de bouchage de drains, l'irrégularité des rendements, les risques d'égrenage résultant de coups de vent fréquents au moment de la maturité, et le caractère à la fois délicat et primordial de l'implantation sont soulignés par 2 exploitants sur 3. À un degré moindre (mentionnés par un agriculteur sur 3), le mauvais effet précédent du colza vis-à-vis du maïs et le sentiment que le colza demande une grande technicité apparaissent comme des problèmes. Enfin, les repousses donnent au colza une réputation de culture salissante. Ces repousses semblent apparaître comme un problème en tant que tel : elles sont généralement très importantes ce qui est à relier aux phénomènes d'égrenage cités plus haut mais aussi peut-être aux techniques de récolte (réglage des machines, dispositifs spécifiques peu utilisés). Enfin, elles sont particulièrement visées dans les problèmes de bouchage de drains.

Quand on interroge les éleveurs sur les raisons pour lesquelles ils ne cultivent pas de colza (tableau 3), on retrouve les problèmes mentionnés précédemment : bouchage des drains, culture aux rendements irréguliers avec risques de pertes à la récolte, implantation délicate. Enfin, un éleveur sur 4 redoute des résultats économiques insuffisants et des problèmes d'organisation du travail.

Mais la raison principale à l'absence de colza, mentionnée par 2 agriculteurs sur 3, est structurelle : il s'agit d'un manque de surface compte tenu des besoins en surface fourragère principale pour satisfaire les besoins alimentaires du troupeau. En effet, les laitiers spécialisés cultivant du colza ont en moyenne une SAU de 60 ha, un quota laitier de 242 000 L et 40 vaches laitières, tandis que les laitiers spécialisés

² Les entretiens ont été réalisés par des étudiants d'Agrocampus Rennes en dernière année de cursus ingénieur et master avec un formulaire d'enquête composé de questions fermées et ouvertes à choix multiples.

Tableau 2. Les principaux problèmes rencontrés avec le colza [22].

Fréquence de citation (20 éleveurs cultivant du colza)	
La culture de colza bouche les drains	70
Episodes venteux à la récolte	70
L'implantation est délicate	60
C'est une culture aux rendements irréguliers	60
Les maïs après colza sont pénalisés	30
C'est une culture technique	30
C'est une culture salissante	30

Tableau 3. Les freins à la culture du colza exprimés par les éleveurs n'en cultivant pas [22].

Fréquence de citation (20 éleveurs ne cultivant pas de colza)	
Insuffisance de surface	62
Les colzas bouchent les drains	56
C'est une culture à risque, aux rendements irréguliers	38
Les risques de perte à la récolte sont fréquents (vent)	38
L'implantation est délicate	31
La culture est incompatible avec le calendrier de travail	25
La performance économique de cette culture est insuffisante	25

sans colza ont en moyenne une SAU de 56 ha, un quota de 260 000 L et 51 vaches.

Cette tension sur le système fourrager et les problèmes techniques évoqués n'empêchent pas les éleveurs enquêtés d'envisager une introduction du colza, toutefois assez timide puisqu'elle représenterait environ 5 % de leur SAU. Celle-ci serait plus importante si des perspectives d'augmentation de surface se concrétisaient.

Cette enquête permet de dégager quelques pistes d'action technique pour le développement du colza dans ce bassin d'élevage : clarification des effets du colza vis-à-vis du drainage, modalités d'implantation de la culture, modalités de récoltes sont des thèmes techniques à promouvoir, références économiques et de temps de travail sont à réunir et à communiquer. Mais il est important de souligner que cela devra se faire en référence au contexte de ces exploitations d'élevage : le tableau 4 présente les principaux déterminants qui orientent les choix techniques des éleveurs rencontrés, qu'ils fassent ou non du colza. Assurer la qualité et la quantité des produits nécessaires pour l'alimentation des troupeaux est primordial et incontournable : ces exploitants restent avant tout des éleveurs et les animaux sont prioritaires.

Viennent ensuite les soucis environnementaux, économiques (produire à moindre coût) et organisationnels. Il s'agit de limiter les temps d'intervention et simplifier les itinéraires techniques (« pour se simplifier la vie »).

Cela dessine les contours des itinéraires techniques à mettre au point spécifiquement pour ce public, plus demandeur de comment faire du colza rentable à moindres coûts, temps et technicité que comment faire du colza à haut niveau de rendement. On rejoint ici les « styles » de cultures de colza déjà mis en œuvre par certains éleveurs que l'on a évoqués plus haut [18].

Conclusion

Le colza a indéniablement une carte à jouer dans les exploitations d'élevage pour ce qui concerne l'azote par la souplesse qu'il apporte à ces systèmes de production pour la gestion de cet élément. Mais ce n'est pas le seul argument : les autres intérêts agronomiques mais aussi économiques de cette culture sont également reconnus. Les éleveurs que l'on a rencontrés en sont persuadés mais sont confrontés à des contraintes structurelles et à un certain nombre de problèmes techniques. Le développement du colza dans les bassins d'élevage

demandera donc de résoudre ces problèmes en respectant les spécificités du public cible. Mais cela ne suffira pas. En effet, faire évoluer les systèmes agricoles à l'échelle d'un bassin de production nécessitera aussi de convaincre les structures d'encadrement des agriculteurs. Pour cela, il faudra transmettre l'expertise technique et économique, non seulement au niveau des cadres mais surtout au niveau du personnel intermédiaire en contact quasi quotidien avec les éleveurs. Il faudra par ailleurs les convaincre de l'intérêt à long terme du colza pour la durabilité du développement du territoire et donc des opérateurs économiques eux-mêmes.

À côté du travail agronomique de recherche de solutions techniques, il y a donc tout un travail d'argumentation et de conviction à développer au niveau des bassins de production. Le CETIOM s'est engagé dans de telles démarches globales de bassin indispensables pour permettre le développement des oléagineux nécessaire pour répondre à la demande de graines découlant de la politique nationale et européenne de développement des biocarburants.

RÉFÉRENCES

1. CHATELIER V, VERITE R. Elevage bovin et environnement. *Dossier de l'environnement de l'INRA* 2003 ; 23.
2. BOCHU JL, COUTURIER C, POINTEREAU P, CHARRU M, CHANTRE E. Maîtrise de l'énergie et autonomie énergétique des exploitations agricoles françaises : état des lieux et perspectives d'action pour les pouvoirs publics. 2005. Rapport d'étude du MAP téléchargeable sur : http://www.agriculture.gouv.fr/spip/ressources_publicationsofficielles.etudes_r65.html.
3. DRAF BRETAGNE. 2002. <http://draf.bretagne.agriculture.gouv.fr/direction/pa2002.htm>.
4. SIMON JC, GRIGNANI C, JACQUET A, LE CORRE L, PAGES J. Typologie des bilans d'azote de divers types d'exploitation agricole : recherche d'indicateurs de fonctionnement. *Agronomie* 2000 ; 20 : 175-95.
5. LE GALL A, CABARET MM. *Mise au point de systèmes laitiers productifs et respectueux de l'environnement : compte rendu de l'expérimentation conduite à la station de CRECOM de 1995 à 1998*. Institut de l'Élevage, CR n° 2023301. 2002 ; (170 p.).
6. LE GALL A, VERTES F. *Flux d'azote et de phosphore dans les fermes laitières françaises et mise en œuvre des réglementations environnementales*. Institut de l'élevage, INRA, CR n° 190533017. 2005 ; (64 p.).
7. LE GALL A, CABARET MM, GRASSET, LE LAN B, TRANVOIZ M. *Bilan des minéraux dans les exploitations laitières : excédents et facteurs de variation*. Institut de l'élevage, CRAB, CR n° 2003318. 2000 ; (33 p.).

Tableau 4. Les principaux déterminants du choix des itinéraires techniques des grandes cultures [22].

Fréquence de citation (40 éleveurs)	
Produire la meilleure qualité	85
Préserver l'environnement et limiter les coûts le plus possible	85
Assurer une production suffisante pour le troupeau	85
Limiter les temps d'intervention	73
Se simplifier la vie	70

8. CHAMBAUT H, LE GALL, PFLIMLIN A, MÉNARD JL. Maîtrise des pollutions azotées en élevage bovin. *Rencontres Recherche Ruminants* 2003 ; 10 : 403-10.
9. SIMON JC, LE CORRE L. Le bilan apparent de l'azote à l'échelle de l'exploitation agricole : méthodologie, exemple de résultats. *Fourrages* 1992 ; 129 : 79-94.
10. CHAMBRE RÉGIONALE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE. *Cahiers d'épandage et de fertilisation*. Document CRAB. 2005.
11. CHAMBRE RÉGIONALE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE. *Enquête sur les pratiques d'épandage des effluents d'élevage*. Document CRAB. 1997.
12. BRETAGNE DIREN. Rapport d'évaluation du 2e programme d'action. Téléchargeable sur : http://www.bretagne.ecologie.gouv.fr/eau/Dossiers/PDF/Eval2emePA_56.pdf.
13. SCHMIDELY P, LAPIERRE O, TRISTANT D. Substitution totale du tourteau de soja par du tourteau de colza pour des vaches laitières hautes productrices. Résultats des essais 2002 du programme « Produire du lait autrement » engagé à la ferme expérimentale de Grignon. *Rencontres Recherche Ruminants* 2004 ; 11.
14. DEJOUX JF, MEYNARD JM, REAU R, ROCHE R, SAULAS P. Evaluation of environmentally-friendly crop management systems based on very early sowing dates for winter oilseed rape in France. *Agronomie* 2003 ; 23 : 725-36.
15. MAKOWSKI D, MALTAS A, MORISON M. Réglette azote colza : même revenu, moins d'engrais, plus d'huile. *Oléoscope* 2004 ; 74 : 12-6.
16. DEJOUX JF, RECOUS S, MEYNARD JM, TRINSOUTROT I, LETERME P. The fate of nitrogen from winter-frozen rapeseed leaves : mineralization, fluxes to the environment and uptake by rapeseed crop in spring. *Plant Soil* 2000 ; 218 : 257-72.
17. PRICEWATERHOUSECOOPERS. *Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants*. Rapport technique, novembre. 2002 ; (ADEME DIREM).
18. DUFOUR S. *Enquête sur les possibilités de culture économique du colza, les performances économiques et énergétiques au CEDAPA*. Rapport de stage Agrocampus/CEDAPA. 2006.
19. QUINSAC A. *Substitution, en élevage bovin laitier des oléo protéagineux domestiques au soja importé ; analyse technique, économique et environnementale de la filière*. Rapport final de l'étude ACTA n°03/11. 2006.
20. MORTON DS, DEFRIES RS, SHIMABUKURO YE, ET AL. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006 ; 103(39) : 14637-41.
21. FAUJAS A. L'épi phénomène. *Le Monde* du 21/01/07.
22. MENASSERI S, LETERME P. *Enquêtes sur le développement du colza dans les exploitations d'élevage bovin de l'ouest : freins et motivations*. Rapport d'enquête Agrocampus, CETIOM, mars. 2006 ; (26 pages + annexe2006).