

La qualité des blés panifiables en agriculture biologique

Par Bruno Taupier-Létage (ITAB)

“Maîtrise de la production de blé en agriculture biologique et des procédés de mouture adaptés à la fabrication de farine de haute densité nutritionnelle” est le titre d’un travail de recherche conduit dans le cadre d’un programme AQS (Aliment Qualité Sécurité). L’objectif de ces recherches, menées de 2002 à 2004 et financées par le Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche, est de favoriser le développement de farines plus adaptées au pain biologique. Dans cette optique, les qualités technologiques et nutritionnelles de trois variétés de blés biologiques et conventionnels ont été étudiées et voici les principaux résultats.

Pour se développer, la filière blé biologique devrait, a priori, se concentrer sur trois axes principaux :

- l’amélioration de la teneur en protéines des blés, qui joue prioritairement sur les qualités technologiques de la farine et par conséquent sur la panification ;
- l’amélioration de la qualité nutritionnelle des blés, donc de leur composition en minéraux et micronutriments ;
- l’adaptation des techniques de mouture et de panification pour une conservation maximale des minéraux et micronutriments contenus dans les blés.

Programme en adéquation avec les attentes de la filière

Le programme AQS avait pour objectif de s’accorder en partie avec ces trois thèmes puisqu’il a permis :

- d’améliorer les connaissances sur la variabilité de la teneur en protéines, minéraux et micronutriments liée aux variétés de blé et à la fertilisation en agriculture biologique ;
- de préciser l’effet de la technologie sur la qualité des farines obtenues et d’adapter les techniques de mouture et de panification pour une conservation maximale des minéraux et micronutriments contenus dans les blés.

Ainsi, ces travaux de recherches devraient contribuer à aider la filière biologique à choisir les itinéraires techniques (choix des variétés de blé, conduite de la fertilisation, technique de mouture) qui permettront de fabriquer des farines de haute densité nutritionnelle, et d’obtenir des pains aptes à satisfaire le consommateur de produits biologiques.

Le programme concerne surtout les filières longues de panification. Les filières courtes peuvent plus facilement s’adapter pour compenser des qualités de farines plus variables. Mais les résultats obtenus restent intéressants pour l’ensemble de la filière, et ce, de la production à la boulangerie.

Variétés Apache, Caphorn et Renan

Cinq variétés (Apache, Renan, Caphorn, Camp Rémy et Soissons) avaient été mises en place dans chaque essai, mais seules trois ont été retenues pour les études ultérieures : Apache, Renan et Caphorn.

Pendant deux campagnes, des échantillons très bien caractérisés de ces trois variétés de blés biologiques et conventionnels issus d’essais en binômes, ont été étudiés d’un point de vue technologique et nutritionnel. (cf. fiche signalétique)

Fiche signalétique

• Les partenaires :

INRA : J. Abécassis, M. Chaurand, A. Fardet, F. Leenhardt, G., Maraval, C., Rémésy

ITAB : L. Fontaine, B. Taupier-Létage

ARVALIS Institut du végétal : P. Viaux, C. Bar L’Helgouac’h, C. Fischer, J. Bonnefoy, M. Mangin

• Trois sites d’essais binômes :

AB/Conventionnel

Loir et Cher (41) : Ouzouer le Marché (Conu.) - St Léonard en Beauce (Bio.)

Indre et Loire (37) : Le Louroux (Conu.) - Betz le Château (Bio.)

Drôme (26) : Etoile (Conu.) - Montmeyran (Bio.)

Année 1 - Essai variétés : Apache, Caphorn, Renan, Soissons, Camp-Rémy.

Année 2 - deux niveaux d’azote sur deux sites biologiques pour avoir des teneurs en protéines différentes pour une même variété.

Analyses des échantillons sur trois variétés. INRA UTCA : réalisation de moutures sur meules et sur cylindres et caractérisation des farines.

ARVALIS Institut du végétal : teneur en protéines, en cendres, essai à l’alvéographe 1 de Chopin et test de panification traditionnelle sur levure (Méthode CNERNA)

INRA U3M : analyses minéraux (Mg, Zn, Fe).



Alvéographe Chopin

© ARVALIS Institut du végétal

assez générale des blés produits en agriculture biologique, souvent cultivés avec de faibles quantités d'intrants azotés. Dans les essais, toutes les parcelles conduites en bio sont carencées en azote au moment de la floraison (mesure de l'indice de nutrition azotée), ce qui laisse prévoir de faibles teneurs en protéines.

...mais rattrapés par leur qualité

Ces faibles teneurs en protéines traduisent, par l'alvéographe (voir encadré et photo), des forces boulangères (w) plus faibles en bio qu'en conventionnel. Pourtant, pour certaines variétés à faibles taux de protéines, la valeur boulangère peut être aussi bonne qu'avec des teneurs en protéines plus élevées! Et dans ce cas, il n'y a pas de différence entre les pains issus de farines biologiques ou conventionnelles concernant la note totale. Ceci montre que, seuls, les deux critères force boulangère et taux de protéines ne sont pas suffisamment pertinents pour décrire correctement l'aptitude à la panification d'un blé. Le principal critère d'achat des blés, notamment en agriculture biologique, est alors partiellement remis en question. En fait, la qualité des protéines aurait une influence importante et notamment la proportion de gliadines (voir article "De la parcelle au fournil, faire du pain bio de qualité" p.4) par rapport aux gluténines (rapport

gliadines/gluténines). A taux de protéines faibles (entre 8 et 10), ce rapport, qui est aussi lié au taux de protéines totales, serait assez bien relié à la note totale de panification (valeur boulangère).

Alvéographe Chopin : analyse essentielle en matière de qualité technologique de la farine. Elle consiste à mesurer les capacités de résistance et d'extensibilité d'une pâte formée avec de la farine et de l'eau salée (25 g/l). Le principe de la mesure consiste à former une bulle en insufflant de l'air sous une fine lamelle de pâte, jusqu'à sa rupture. L'alvéogramme représente le tracé de la pression d'air retenue par la bulle en fonction du temps (voir photo).

W - force boulangère : Paramètre déduit de l'alvéogramme. Il représente le travail de déformation de la pâte jusqu'à la rupture et indique la force de la farine. Les catégories de farine sont classées selon leur W : farines biscuitières 100 à 150 ; farines boulangères artisanales 150 - 220 farines boulangères industrielles 220-280 ; farine de force au dessus de 280.

La prise en compte de la variabilité génétique des blés concernant ces critères semblerait donc indispensable pour améliorer la fiabilité des opérations commerciales...

Rendements très variables

Si le programme privilégie l'aspect qualitatif du blé plus que les rendements obtenus lors des essais, on peut souligner que ces rendements sont tout de même très variables selon le contexte pédoclimatique (année 2003 très sèche), et les itinéraires techniques pratiqués (fertilisation apportée, irrigation ou non, maîtrise des adventices...). Ils varient de 30 à 83 qx/ha en agriculture biologique et de 57 à 109 qx/ha en conventionnel, selon les variétés et les sites d'essais. Certains sites ont des potentiels plus élevés ou des conduites techniques plus intensives.

La teneur en protéines n'est pas le seul critère de qualité d'un blé !

Des taux de protéines plus faibles en bio...

Le plus souvent, pour acheter les blés, les opérateurs se basent essentiellement sur le taux de protéines d'un échantillon, indépendamment de la variété qu'ils ne connaissent d'ailleurs que rarement. C'est vrai, la teneur en protéines est un critère déterminant pour la qualité boulangère d'une farine. Il existe un seuil minimum pour pouvoir prétendre à une certaine qualité. Même en production biologique, les meuniers imposent d'atteindre au minimum 10%, voire 10,5% de protéines. En 2002, les deux tiers des échantillons biologiques n'auraient pas intéressé les meuniers ! Dans les essais réalisés, les blés biologiques présentent des teneurs en protéines significativement plus faibles qu'en conventionnel sur les deux campagnes 2002 et 2003, même si les taux de 2003 sont en général supérieurs à ceux de 2002. Cette plus faible teneur en protéines est une caractéristique

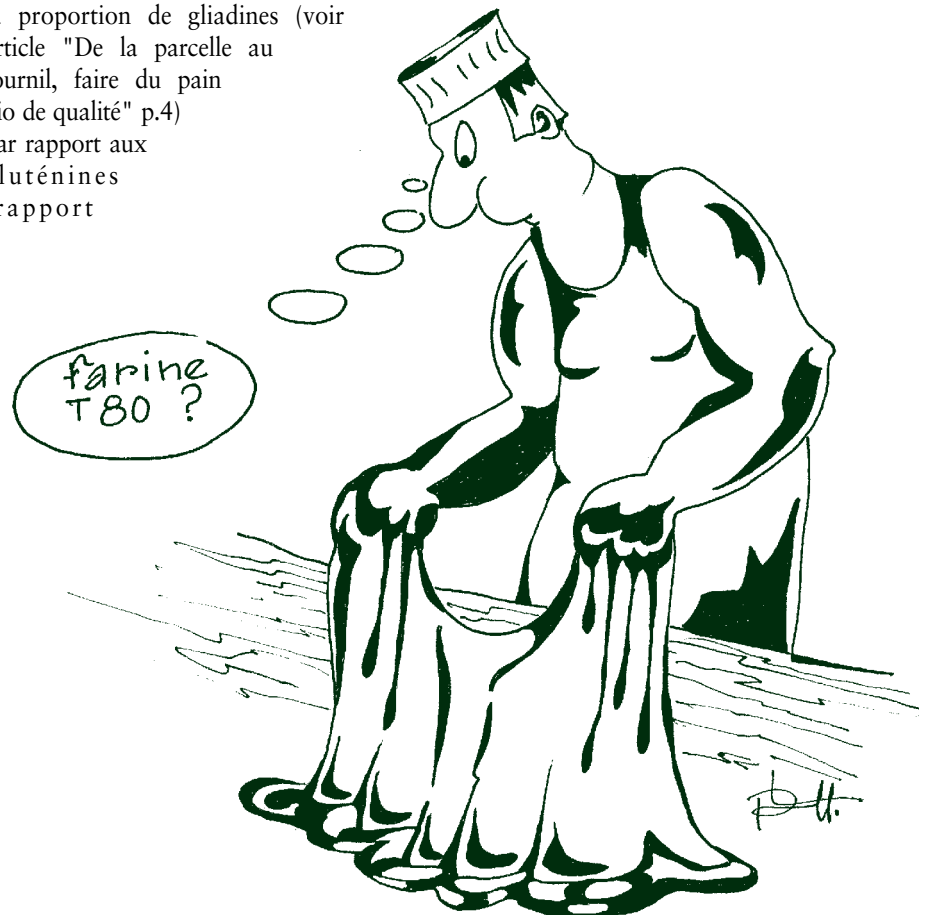


Tableau 1 - Teneur en protéines des farines et comportement en panification

	APACHE		CAPHORN		RENAN	
Protéines	6,1	10,6	8,1	11,5	8,5	13,0
W (Force boulangère)	58	111	137	225	142	186
Note Totale (Valeur boulangère)	158	166	212	202	203	161

Taux de protéines dans le grain : Apache < Caphorn < Renan

Force boulangère : Apache <<< Renan et Caphorn

Valeur boulangère : Apache et Renan <<< Caphorn

Renan a un taux de protéines dans le grain supérieur à Caphorn lui-même supérieur à Apache. Alors que Renan et Caphorn ont une force boulangère W très significativement supérieure à Apache, Caphorn a une valeur boulangère très significativement supérieure à Renan (qui a pourtant un taux de protéines supérieur à Caphorn) et Apache.

Quelles variétés pour une bonne qualité boulangère ?

Pour obtenir une bonne qualité boulangère, le facteur variété doit être pris en compte au même titre que la teneur et la qualité des protéines.

Ce facteur est prépondérant comme le montre le tableau 1.

Le rapport gliadines/gluténines permet d'expliquer, pour chaque variété étudiée, le comportement en panification.

- **Apache**, à faible teneur en protéines, a un rapport gliadines/gluténines trop faible pour garantir une bonne qualité boulangère en production biologique.
- **Renan** a un rapport gliadines/gluténines trop élevé à partir de 12% de protéines, ce qui pénalise sa qualité boulangère. En dessous de 11% de protéines, sa qualité boulangère est meilleure.
- **Caphorn** a un rapport gliadines/gluténines plus équilibré, et celui-ci varie peu en fonction de la teneur en protéines. Ce qui explique sa très bonne qualité boulangère quelle que soit sa teneur en protéines.

Caphorn a la meilleure aptitude à la panification parmi les trois variétés testées, quelle que soit sa teneur en protéines. Elle semble bien adaptée au mode de production biologique

Meules ou cylindres, quelle influence sur la qualité boulangère ?

Les blés utilisés en panification conventionnelle possèdent des teneurs en protéines moyennes à élevées. Les farines extraites sont obtenues grâce à des moulins à cylindres et sont généralement de type 55.

En agriculture biologique, les farines sont généralement de type 80 ou par-

fois même plus complètes et sont obtenues avec des moulins à meules. Les blés biologiques ont souvent des teneurs en protéines plus faibles qu'en conventionnel, ce qui peut parfois poser des problèmes de panification (d'ailleurs souvent réalisée avec du levain en bio).

Le rendement en farine est très significativement supérieur avec les moutures sur meules (84%) par rapport à celles sur cylindres (81,7%). La teneur en matières minérales des farines de meules (0,96%, type 110) est aussi plus élevée que celle des farine de cylindres (0,76%, type 65). Pourtant, ces écarts de rendement en farines ne suffisent pas à expliquer de telles différences des taux de cendres.

Les types de fractionnement sont très différents entre les deux types de mouture, ce qui entraîne des compositions biochimiques des farines inhabituelles, comparées à des farines à plus faibles taux d'extraction, habituellement produites sur cylindres. La mouture sur meules produirait des farines plus riches en amidon endommagé et en fibres qu'une mouture sur cylindres, avec une plus forte incorporation du germe dans les farines. De plus, elle entraînerait des protéines de qualité différente (rapport gliadines/gluténines légèrement plus élevé que pour les farines sur cylindres).

Tableau 2 - Complémentarité en panification des farines obtenues sur cylindres

	CONVENTIONNEL	BIO
Note Totale APACHE	166	158
Note Totale CAPHORN	202	212
Note Totale RENAN	161	203
Note Totale du mélange au 1/3	206	207
Protéines APACHE	10,6	6,1
Protéines CAPHORN	11,5	8,1
Protéines RENAN	13	8,5
Protéines du mélange au 1/3	11,7	7,6

La mouture sur meules entraîne une baisse systématique de la valeur boulangère. En effet, les meules favorisent la présence plus importante de fibres insolubles issues des enveloppes du grain, ce qui empêche la texturation de la pâte au pétrissage et le développement des pains à la cuisson.

Mais globalement, la classification du comportement des variétés ou du mode de production n'est pas influencée par le type de mouture.

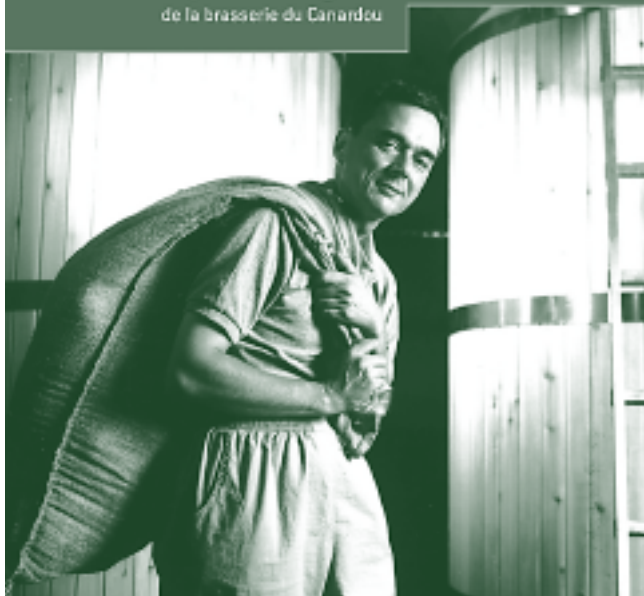
Précisons toutefois que la valeur boulangère est étudiée à partir d'un test standardisé (ici le test CNERNA), qui ne reflète pas vraiment la réalité de la panification biologique au levain et à la farine de meules. Les quelques panifications réalisées avec du levain montrent que le classement des farines est le même qu'en panification sur levure.

Des moutures sur meules à rendements plus faibles que la mouture sur meules standard ont aussi été réalisées avec pour conséquence sur la farine une amélioration très nette de la valeur boulangère, même si la teneur en protéines est faible. Ce procédé permet de rendre panifiable des variétés qui ne l'étaient que difficilement (Apache et Caphorn). La teneur en fibres serait alors un critère très important pour la panification. Sur le site de Betz (en culture biologique), un apport d'azote a permis un gain de la teneur en protéines chez Apache et Caphorn qui améliorent ainsi leur aptitude à la panification. Par contre, l'aptitude à la panification de la variété Renan, qui avait déjà un taux de protéines satisfaisant, n'est pas modifiée.

Le mélange de variétés idéal ?

Un mélange réalisé à partie égale avec ces trois variétés (les échantillons biologiques choisis ont la plus faible teneur en protéines du lot) a donné une très

Jean-Yves, brasseur bio en Dordogne [24]
prêt n° 1052 de 13 720 €
pour le réaménagement
de la brasserie du Canardou



vous épargnez à la Nef,
nous finançons
des projets professionnels,
tous respectueux de l'homme
et de son environnement.

crésencia



Coût d'une communication locale
à partir de 1000 appels

114, bd du 11 novembre 1918
63126 Villeurbanne Cedex
tél: 04 72 69 03 79
courriel: lanef@lanef.com
www.lanef.com



bonne aptitude à la panification, équivalente à un mélange plus riche en protéines. Cela montre la bonne complémentarité des variétés étudiées dans le programme (tableau 2).

La qualité nutritionnelle est meilleure en bio

Les céréales fournissent une part importante des besoins énergétiques et protéiques de la population. Elles demeurent un aliment indispensable à l'équilibre alimentaire et leur consommation est largement recommandée pour améliorer l'effet prévention de la santé par l'alimentation. Le volet nutritionnel du programme est basé sur l'étude des minéraux (notamment le magnésium), localisés dans les parties périphériques du grain, qui sont des indicateurs intéressants de la qualité nutritionnelle des farines et de leurs issues.

Deux effets cumulés : le mode de culture et le type de mouture donnent à la farine bio une meilleure qualité nutritionnelle.

Influence du mode de culture

L'effet du mode de culture est bien réel. En 2003, il y a plus de magnésium et de zinc dans les blés biologiques que dans les blés conventionnels, mais moins de Fer.

Tableau 3 - Teneur en minéraux : moyenne de 5 variétés (grain entier)

Moyennes (mg/kg grain entier)	Mg	Fe	Zn
Culture en conventionnel	1180	46	29
Culture AB	1338*	34*	32*

Influence du type de mouture

Mais le mode de fractionnement (par cylindres ou meules) reste le facteur le plus influent : la mouture sur meules conserve de façon significative beaucoup plus le magnésium et le zinc que la mouture sur cylindres (+30%).

Combinaisons des types de culture et de mouture

Si les pratiques habituelles des filières biologiques (mouture sur meules + blé bio) et conventionnelles (mouture sur cylindres + blé conventionnel) sont respectées, les différences entre les farines biologiques et conventionnelles deviennent très significatives.

La figure 1 indique que le taux de magnésium de la farine bio (AB Meule) est de 50% plus élevé que celui de la farine conventionnelle (Conv Cylindre).

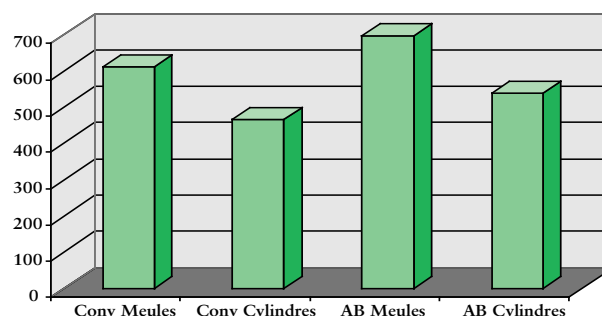


Figure 1- Teneur en magnésium suivant le type de farine

Cette constatation est aussi vraie pour le zinc, la farine bio en contient 46% de plus que la farine conventionnelle.

En panification biologique, les parties F2 et F3 (farines issues du passage sous les meules des résidus respectifs de la première et deuxième mouture) sont souvent ajoutées à la farine de meule initiale pour obtenir une farine bise. Dans ce cas, ce sont entre 45% et 54% des minéraux du grain qui sont récupérés. Ce "plus" peut aussi être obtenu en conventionnel.

Adapter la sélection variétale ?

Des différences significatives existent entre variétés. Les farines de meules ou de cylindres issues d'Apache cultivée en agriculture biologique ont des teneurs plus faibles en magnésium que celles issues de Renan et de Caphorn. Une réflexion sur la composition minérale des variétés de blé serait nécessaire dans une optique d'amélioration de la qualité nutritionnelle des farines.

Globalement

Ce programme de recherche a permis de montrer que :

- l'aptitude à la panification des variétés de blés cultivées en agriculture biologique est très variable, notamment en raison de la composition qualitative des protéines.

- Malgré de faibles teneurs en protéines, il est possible d'obtenir des pains de qualité satisfaisante avec certaines variétés de blés biologiques.
- Comparée à une mouture sur cylindres, il semblerait que la mouture sur meules, à rendement d'extraction équivalent, produise des farines plus riches en amidon endommagé et en fibres (intérêt nutritionnel).

Quelques points restent néanmoins à explorer, notamment l'intérêt d'une étude approfondie sur le rapport gliadines/gluténines, indicateur de la qualité des protéines, l'hydratation des farines à fort taux d'extraction, en lien avec leur richesse en fibres et en amidon endommagé.

Du seul point de vue technologique, l'utilisation des meules pour la fabrication des moutures est discutable. Globalement, une baisse de l'aptitude à la panification est constatée, surtout dans le cas d'un rendement élevé en mouture. Cependant, le choix variétal est prépondérant, car même en mouture sur meules, la variété Caphorn donne les meilleurs résultats de panification.

Par contre, d'un point de vue nutritionnel, les moulins à meules ont complètement leur place. Les farines "de meules" devraient être plus généralisées, d'autant plus que, souvent en bio, la panification se fait avec du

levain, ce qui favorise la biodisponibilité des minéraux. L'optimum entre la qualité boulangère et la qualité nutritionnelle est à rechercher.

Plus globalement, il serait nécessaire d'aider les professionnels de la filière blé panifiable, d'une part, à élaborer un catalogue des variétés de blé prenant en compte pour chaque variété, les plages de teneurs en protéines qui garantissent une aptitude à la panification, et d'autre part, à développer la fabrication de moutures sur meules, aptes à augmenter de façon importante la densité nutritionnelle des pains, peut-être en association avec des moutures sur cylindres.

Un nouveau programme de recherche pour poursuivre

"Evaluation de la qualité d'un blé panifiable en agriculture biologique et contribution à l'élaboration des qualités nutritionnelle et organoleptique des pains biologiques".

Ce programme de travail transdisciplinaire a pour objet d'évaluer la qualité d'un blé, d'une farine et d'un pain issus de l'agriculture biologique et de contribuer à comprendre comment s'élabore cette qualité (technologique, nutritionnelle, et organoleptique). Pour cela, il est prévu de structurer ce projet de recherche autour des points suivants :

- identifier, quantifier et comprendre les sources de variabilité de la qualité d'utilisation des blés biologiques aux différentes étapes de la production et de la transformation.
- Préciser les attentes des consommateurs pour les produits de panification issus de l'agriculture biologique de manière à identifier les principaux critères pertinents.
- Rassembler et structurer les connaissances au sein de cette filière en vue de dégager de nouvelles priorités et développer des méthodes d'évaluation (sensorielles et instrumentales) de la qualité d'utilisation des blés biologiques. ■

GR AB
Haute-Normandie

**Guide des mauvaises herbes
des grandes cultures biologiques
de Haute-Normandie**

Retrouvez, pour chaque adventice :

- ses caractéristiques biologiques,
- des photos en couleurs de ses différents stades,
- des conseils pour sa maîtrise,
- des tableaux de comparaison avec les adventices proches,
- des graphiques : fréquence, densités observées, cultures concernées, répartition dans la région.

Guide réalisé par Véronique Zaganiacz grâce à une étude de 3 ans sur un réseau de parcelles.

Prix : 15 €. Format A4, 50 pages. Version avril 2005

Commande et renseignements : Véronique Zaganiacz : Tél : 02 32 78 80 46
GRAB HN – Groupement Régional des Agriculteurs Biologiques de Haute-Normandie
9, rue de la Petite Cité - BP 882 - 27008 EVREUX CEDEX

Rumex
Chardon des champs,
Laiterons,
Liserons,
Coquelicot,
Matricaires,
Vesces,
Chénopode blanc,
Moutarde des champs,
Ravenelle,
Renouée persicaire,
Chiendent rampant,
Vulpin des champs,
Ray-grass,
Folle avoine