

# Cartographie des déposants de brevets en amélioration des plantes fourragères pérennes (graminées et légumineuses)

P. Le Crenn

**Conscients des enjeux que représentent les espèces fourragères pérennes (graminées et légumineuses) pour l'avenir des élevages, les semenciers sont attentifs à leur amélioration génétique. Cet article porte le regard sur les brevets liés à une activité semencière depuis une dizaine d'années.**

## RÉSUMÉ

Les plantes fourragères pérennes, utilisées en prairies temporaires ou permanentes, sont reconnues pour leurs valeurs écologiques, leur contribution à l'équilibre fourrager et à l'autonomie protéique des systèmes d'élevage. L'analyse d'un corpus de 256 familles de brevets déposés entre 2000 et 2013, en croisant espèces fourragères et traits d'intérêt (résistances aux stress biotiques et abiotiques, modifications des voies métaboliques), met en lumière une cartographie d'acteurs internationaux, parmi lesquels figurent les plus grands compétiteurs (BASF, Monsanto, Syngenta, DuPont) aux côtés d'acteurs plus discrets mais néanmoins actifs sur cette thématique, tels que Samuel Roberts Noble Foundation ou encore Verenum.

## SUMMARY

### **Trends in applications for patents related to improvements in perennial fodder species (grasses and legumes)**

Seed companies are focused on genetically improving perennial fodder species (grasses and legumes) as they are aware that such species will play an important role in the future of farming. Perennial fodder species -planted in temporary or permanent pastures- are valued because they are more environmentally friendly and because they can help create balanced foraging systems whose levels of protein production allow self-sufficiency. This study examined all 256 patent families submitted between 2000 and 2013, focusing on fodder species and certain traits of interest (e.g., resistance to abiotic and biotic stressors, modifications of metabolic pathways). The results reveal the identities of the main international players in the world of patents; they include major competitors (e.g., BASF, Monsanto, Syngenta, DuPont) as well as lesser known but no-less-active organisations and companies, such as the Samuel Roberts Noble Foundation and Verenum.

Les cultures fourragères pérennes sont des couverts végétaux aux bénéfices environnementaux reconnus (BÉRANGER et BONNEMAIRE, 2008) pour leurs valeurs fourragère et écologique (dont la protection des sols contre l'érosion et la lixiviation des minéraux, la biodiversité paysagère, etc.). Par ailleurs, les nouvelles préconisations de la PAC 2014/2020 visent à développer l'autonomie fourragère des élevages (soutien à la production de protéines végétales) et redonnent toute leur place aux espèces fourragères pérennes (graminées et légumineuses). Démarrée depuis un peu plus de 50 ans, **la sélection fourragère a accompagné la modernisation et l'intensification de l'élevage** (CHOSSON *et al.*, 2009).

Dans ce contexte, où ces végétaux sont reconnus à la fois comme éléments tangibles de la valorisation économique de l'exploitation et comme contributeurs de services écosystémiques, il est intéressant de **porter un regard sur la place qu'ils occupent dans la stratégie de recherche et de propriété intellectuelle d'acteurs académiques et privés**. La protection intellectuelle sur les variétés, qui prévaut en France et en Europe, relève depuis 1961 du droit de protection des obtentions végétales (UPOV) à travers le certificat d'obtention végétale. Mais aujourd'hui, les sociétés biotechnologiques n'hésitent pas à déposer des brevets sur de nouveaux procédés ou techniques dans le but de créer de nouvelles variétés (par ex. : modification

## AUTEUR

Inra, UAR1185 DV/DPE Direction de la Valorisation / Délégation au Partenariat avec les Entreprises, rue Stang Vihan, F-29000 Quimper ; Patricia.Le-Crenn-Brulon@rennes.inra.fr

**MOTS CLÉS** : Amérique du Nord, Australie, espèce fourragère, Europe, fourrage, graminée, innovation, légumineuse, luzerne, prairie, sélection variétale, semence fourragère.

**KEY-WORDS** : Alfalfa, Australia, cultivar breeding, Europe, forage, forage seed, forage species, innovation, grass, grassland, legume, North America.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE** : Le Crenn P. (2014) : "Cartographie des déposants de brevets en amélioration des plantes fourragères pérennes (graminées et légumineuses)", *Fourrages*, 219, 263-270.

de la fonction d'un gène, procédé technique non biologique...). Ainsi, de nombreux brevets ont été accordés, pour exemples, sur les améliorations de caractères agronomiques (tolérance aux herbicides, à la sécheresse, aux insectes...) ou sur des méthodes de polyploidie ou d'haploidie. On assiste désormais à une interférence entre les deux modes de protection de la propriété intellectuelle (COV, Certificat d'Obtention Végétale, *versus* brevet) dans la mesure où une variété protégée par COV peut être obtenue grâce à un procédé breveté et/ou comporter un ou plusieurs éléments brevetés<sup>1</sup>.

Dans un contexte de réflexion plus large sur la stratégie de partenariat, les chercheurs Inra de Lusignan ont souhaité connaître l'importance des dépôts de brevets dans le domaine des plantes fourragères pérennes. Ils ont proposé des taxons et des traits d'intérêts sur lesquels une analyse pouvait être menée. A cette fin, nous avons interrogé la base de données de Qpat/Orbit<sup>2</sup> et analysé la dynamique de dépôts de brevets sous la plate-forme logicielle Intellixir<sup>3</sup>.

L'objectif de cette étude est de **cartographier les acteurs « déposant » sur la thématique de l'amélioration génétique des espèces fourragères pérennes** (graminées et légumineuses), d'identifier leurs stratégies de recherche et de mettre en évidence, s'il y a lieu, leur réseau de collaboration.

## 1. Méthodologie de la recherche dans la base de brevets

La stratégie complète de la requête sous la plate-forme Qpat/Orbit est présentée en annexe 1. Les éléments principaux de la requête ont été donnés par les chercheurs. L'interrogation de la base de brevets Orbit a croisé les espèces, les traits agronomiques recherchés et deux classes spécifiques de brevets : techniques de mutation ou de génie génétique et nouveautés végétales (*cf.* en annexe pour les classes de brevet). Cette recherche portait sur des brevets liés à une **activité semencière sur la période 2000-2013**. La requête a permis de constituer un **corpus de 256 familles de brevets<sup>4</sup> déposés sous 130 affiliations différentes**.

1 : A ce sujet, il est intéressant de se reporter à la position défendue par l'UFS (Union Française des Semenciers), à l'adresse suivante : <http://www.ufs-semenciers.org/lufsenaction/lescommissions/Lists/pages/proprieteintellectuelle.aspx> ou encore de voir l'article "La position UFS sur la protection des innovations dans le domaine de l'amélioration des plantes - Nécessité d'une protection forte et pistes en vue d'une coexistence harmonieuse des systèmes de protection", UFS, [http://www.ufs-semenciers.org/actualites/Documents/ Position\\_UFS\\_sur\\_la\\_Protection\\_des\\_Innovations\\_22\\_aout\\_2011.pdf](http://www.ufs-semenciers.org/actualites/Documents/Position_UFS_sur_la_Protection_des_Innovations_22_aout_2011.pdf), août 2011.

2 : Orbit.com est une base de données de brevets commerciale, consultable sur le Web et mise à disposition par la société Questel. Les données bibliographiques disponibles couvrent les collections européenne, américaine, japonaise, chinoise et coréenne et PCT (Patent Cooperation Treaty). La procédure PCT aide les déposants à obtenir une protection par brevet au niveau international. En déposant une demande de brevet selon le PCT, les déposants peuvent demander la protection d'une invention simultanément dans 148 pays.

3 : Intellixir ([info@intellixir.com](mailto:info@intellixir.com)) est une plate-forme payante d'analyse de l'information structurée regroupée en corpus de documents (qu'ils soient issus de brevets ou de publications). Elle permet de réaliser des traitements statistiques de dynamique de dépôts de brevets, de répartition géographique des dépôts, de collaborations...

5 genres (ou espèces) de graminées et 5 genres (ou espèces) de légumineuses ont retenu notre attention :

- graminées : brome, dactyle, fétuque élevée, fléole et ray-grass ;

- légumineuses : coronille, lotier, luzerne, sainfoin et trèfles (violet et blanc).

Les caractères d'intérêt sur lesquels portent la recherche sont ceux de résistance / tolérance aux stress biotiques et abiotiques, d'adaptation à l'environnement et ceux présentant un intérêt pour l'alimentation du bétail en termes de modifications des voies métaboliques, de valeur énergétique et de digestibilité.

## 2. Stratégie de dépôts de brevets des déposants et pays d'application

### ■ Panorama général

Hormis les années 2000, 2004 et 2007, au cours desquelles, il y a eu respectivement 24, 30 et 30 brevets déposés, on n'observe pas de pics particuliers dans la stratégie de dépôt sur les plantes fourragères pérennes. Même, une **décroissance du nombre de brevets déposés** est constatée **depuis 2008** : 16 en 2009, 14 en 2010, 11 en 2011 et 2 en 2012. Les brevets sont **prioritairement déposés aux USA** et, très loin derrière, en Chine et **en Europe où le Royaume-Uni est le pays le plus représenté**. La stratégie d'extension des brevets adoptée par les déposants vise prioritairement les USA, suivis de l'Europe, du Canada, de la Chine, de l'Australie. Depuis 2004, l'Argentine, l'Inde et le Mexique sont devenus des territoires d'intérêt pour les déposants.

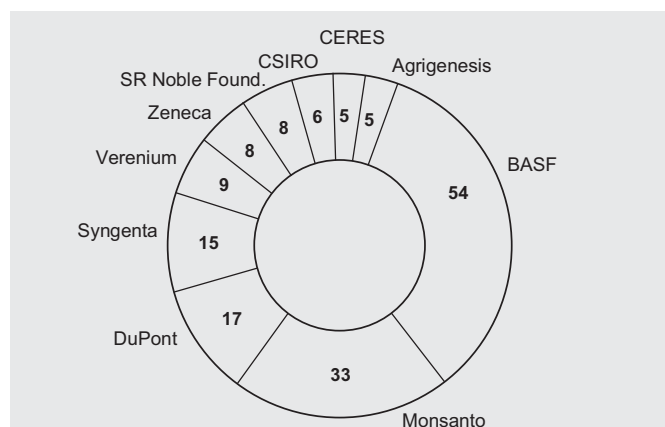
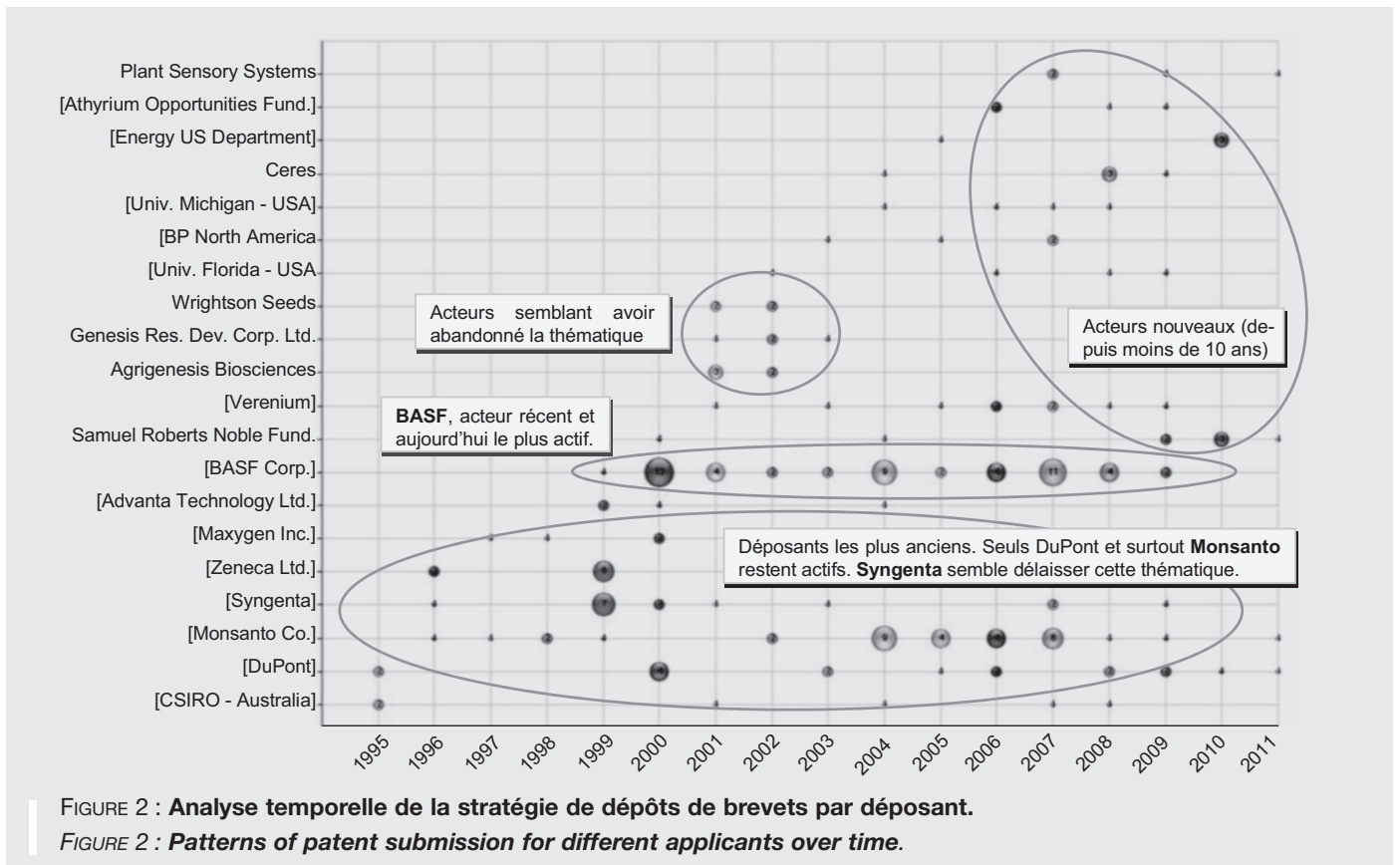


FIGURE 1 : Nombre de familles de brevets déposées par les 10 principaux déposants en amélioration génétique des plantes fourragères pérennes (période 2000-2013)

FIGURE 1 : Number of patent applications related to the genetic improvement of perennial fodder species submitted by the 10 main applicants (between 2000 and 2013).

4 : Une famille de brevets regroupe des brevets tous apparentés : ceux résultant d'une première demande de dépôts de brevets auprès d'un Office de brevets et de la même demande déposée auprès de l'Office de brevets d'un autre pays. Cela correspond à une extension du champ d'application géographique d'un même brevet.



### ■ Les principaux déposants et leur stratégie de dépôt

Les plus importants compétiteurs en lice sont **BASF, Monsanto, Syngenta et DuPont** (figure 1). Ils adoptent **une stratégie de dépôt de brevets à l'échelle mondiale**, à l'image de l'importance de leurs marchés. Il est à noter des **réseaux de collaborations peu denses** : l'analyse statistique graphique produite sous Intellixir a révélé que même BASF, leader sur la thématique, ne figurait pas au cœur d'un réseau partenarial. On constate en effet que, sur les 54 brevets déposés par BASF, moins de 10 ont fait l'objet d'un co-dépôt.

La date de pénétration du marché et l'âge moyen des brevets sont des indicateurs intéressants pour caractériser la stratégie des déposants (figure 2). Syngenta figure parmi les déposants ayant une antériorité sur la thématique mais, depuis les années 2000, le groupe n'est plus vraiment actif<sup>5</sup>. BASF, quant à lui, a pénétré ce marché en 2000 et se montre très actif sur toute la décennie suivante. C'est un acteur de poids qui a acquis le leadership sur la thématique. Monsanto s'affirme sur le marché surtout au milieu des années 2000. On remarque également **de nouveaux entrants, bien que peu actifs** : Samuel Roberts Noble Foundation, Verenium, Plant Sensory System, Ceres, Athyrium Opportunities Fundation, US Department of Energy.

5 : En 2000, l'ancienne société pharmaceutique Zeneca (devenue AstraZeneca) a vu sa division agrochimique fusionner avec celle de Novartis, pour donner naissance au groupe suisse Syngenta. Zeneca est donc un acteur qui a disparu du paysage depuis son rachat par Syngenta.

### 3. Regards croisés sur les espèces et les traits revendiqués par les déposants

#### ■ Positionnement des espèces au sein du corpus

**34 % des brevets** constituant le corpus **concernent les graminées, ray-grass et fétuque élevée étant les plus citées** puis, dans une moindre mesure, dactyle, fléole et brome (figure 3).

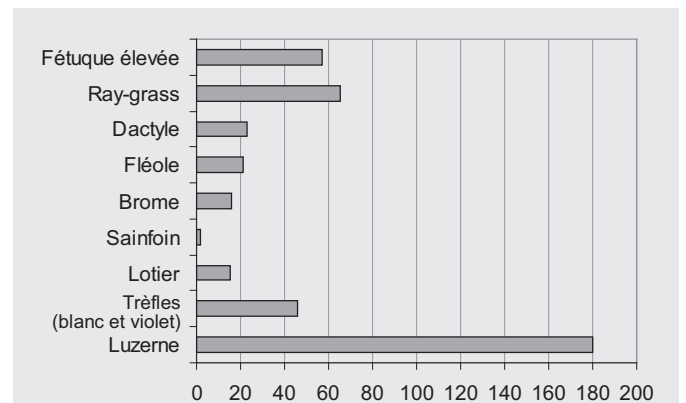


FIGURE 3 : Répartition des différentes espèces fourragères pérennes au sein du corpus de brevets.

FIGURE 3 : Numbers of patents focused on different perennial fodder species over the entirety of the patents submitted.

	Ray-grass	Fléole	Féтуque	Dactyle	Brome	Trèfles	Sainfoin	Luzerne	Lotier
Advanta	2	1	3	1		1		2	
Agrigenetics						1		1	
Arborgen	1		1					1	
BASF	8		1	1	1	2		52	6
Cal/West Seeds								1	
Ceres			1					4	
Chromatin					1	1		1	
Cibus								3	3
DevGen								1	
Diversa		3						3	
Dow			1			1		1	
DuPont	4	2	6	5	3	3	1	10	1
Ecogen								1	
JR. Simplot								1	
Japan Tobacco								1	
Marlow Foods								3	
Maxygen	1			1	2	1			1
Mendel					1	1		1	
Metanomics								2	
Monsanto	2	2	6	4	3	6		29	
Syngenta		2						13	
Verenium		8						8	
Plant Sensory Syst.	4		4					4	
Rhenium Ventura		1						1	
SR Noble Found.	6	5	6	6	5			7	
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>151</b>	<b>11</b>

TABLEAU 1 : Répartition des déposants selon les espèces.

TABLE 1: Number of patents per species by applicant.

Globalement, les brevets déposés sur les légumineuses fourragères sont moins dispersés et représentent 74 % des brevets du corpus. Une espèce, **la luzerne, est fortement représentée ; cela tient à son statut particulier de plante génétiquement modifiée (GM)**, cultivée aux USA<sup>6</sup>. **Les Etats-Unis** sont d'ailleurs le plus grand producteur mondial de luzerne et **le seul pays à autoriser la culture de luzerne GM**. Depuis 2007, les plantations de luzerne OGM étaient en suspens aux USA dans l'attente de la déclaration d'impact environnemental du département américain de l'agriculture (USDA). En 2010, deux lignées de luzerne (J101 et J163) Roundup Ready (Monsanto) ont été à nouveau dérèglementées, sur jugement de la Cour Suprême des Etats-Unis. Ces variétés, développées en partenariat avec Forage Genetics, leader mondial en sélection génétique de la luzerne, ont été modifiées de manière à contourner l'auto-stérilité, l'auto-incompatibilité et minimiser la dépression de consanguinité. Aux USA, un autre important sélectionneur et producteur de variétés de luzerne, S&W Seed (<http://swseedco.com/>) a signé, en octobre 2012, une collaboration de recherche avec Monsanto pour modifier les traits de résistance aux herbicides et à la salinité chez la luzerne<sup>7</sup>.

En portant l'analyse (tableau 1) sur les 40 déposants les plus importants du corpus, il ressort qu'en matière de brevets :

**- pour les graminées :**

- BASF est présent essentiellement sur le ray-grass ;

- Verenium est présent sur la fléole ;

- Samuel Roberts Noble Foundation a un portefeuille de brevets équilibré sur les différentes espèces ;

- DuPont et Monsanto sont également présents sur les différentes espèces mais leur portefeuille est moins étoffé que celui de Samuel Roberts Noble Foundation ;

**- pour les légumineuses :**

- BASF détient le leadership sur la luzerne, suivi de Monsanto et, plus loin derrière, Syngenta ;

- il y a 12 déposants pour les espèces de trèfle : en nombre de dépôts, Monsanto et Samuel Roberts Noble Foundation sont les plus importants ;

- le lotier intéresse essentiellement BASF ; les 3 autres déposants ayant chacun un brevet sur cette espèce sont Cibus, DuPont, Maxygen Inc. ;

- le sainfoin est une espèce orpheline dans le corpus étudié : un seul brevet y fait référence, celui de DuPont<sup>8</sup>. Ce brevet est destiné à créer des variétés transgéniques aux propriétés nutritionnelles améliorées pour l'ensilage (meilleure digestibilité, réduction de la dégradation des protéines au cours de l'ensilage) ;

- aucun brevet n'a été déposé dans le corpus étudié pour la coronille.

6 : "USDA announces decision to fully deregulate Roundup Ready Alfalfa", Release n°0035.11, jan. 27, 2011, <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentidonly=true&contentid=2011/01/0035.xml>  
7 : "S&W Seed announces agreement with Monsanto and Forage Genetics", Reuter, oct. 2-2012

8 : Il est à noter que les déposants revendiquent très souvent un large éventail de plantes pour l'application de leur technologie. C'est le cas du brevet présent de DuPont, qui ne porte pas spécifiquement sur le sainfoin ; cette espèce figure dans les revendications, au même titre que la luzerne, les trèfles blanc et violet, le sorgho, la féтуque, le ray-grass, le brome, le maïs, le riz, le blé....

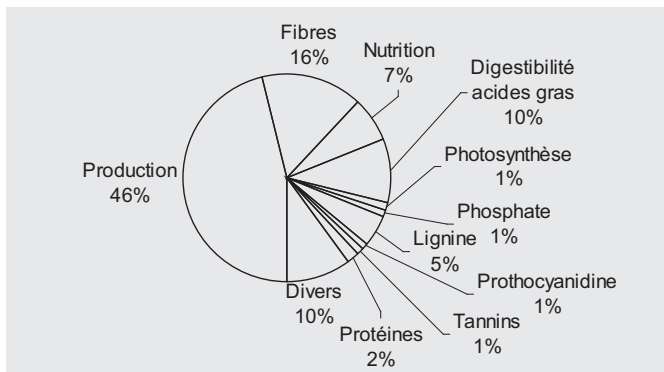


FIGURE 4 : Pourcentage de brevets portant sur les traits de rendement et de modification des voies métaboliques.

FIGURE 4 : Percentage of patents focused on traits related to yield and the modification of metabolic pathways.

## ■ Les dépôts de brevets portant sur les traits d'intérêt

### • Production de biomasse

L'amélioration des rendements fait partie des traits les plus revendiqués (90 brevets, soit 46 % du corpus et 24 déposants ; figure 4). BASF est en tête avec 45 brevets déposés, loin devant Monsanto (25 brevets). La biosynthèse de fibres est revendiquée dans 31 brevets (16 % du corpus) et par 14 déposants. Le trait « digestibilité » arrive en 3<sup>e</sup> position avec 19 brevets et 7 déposants.

### • Résistance aux stress

Hormis les traits de **résistance aux stress abiotiques** considérés globalement (« génériques »), la résistance à la chaleur et à la salinité sont les traits les plus fréquemment cités (figure 5a). Les traits d'efficacité vis-à-vis de l'azote pour les graminées et de l'eau sont moins présents chez les espèces fourragères que chez les céréales par exemple.

La résistance des plantes fourragères **aux herbicides** est mentionnée dans 54 familles de brevets du corpus et concerne à la fois les graminées et les légumineuses (figure 5b), avec bien sûr une forte représentation de la luzerne OGM. Le plus gros déposant sur ce trait est Monsanto (16 familles de brevets), suivi de Syngenta (13), DuPont (7) et BASF (5).

Au sein des **stress biotiques**, les traits de résistance aux insectes sont les plus cités, suivis par ceux de résistance aux nématodes (figure 5c). Les résistances aux bactéries et champignons sont, en revanche, très peu mentionnées.

Sur l'ensemble des espèces fourragères, c'est BASF qui a le plus de brevets sur la résistance aux stress abiotiques, notamment sur la tolérance à la salinité et, dans une moindre mesure, sur la tolérance à la chaleur. Monsanto, quant à lui, s'affiche leader sur les traits de résistance aux insectes (19 brevets), devançant Syngenta

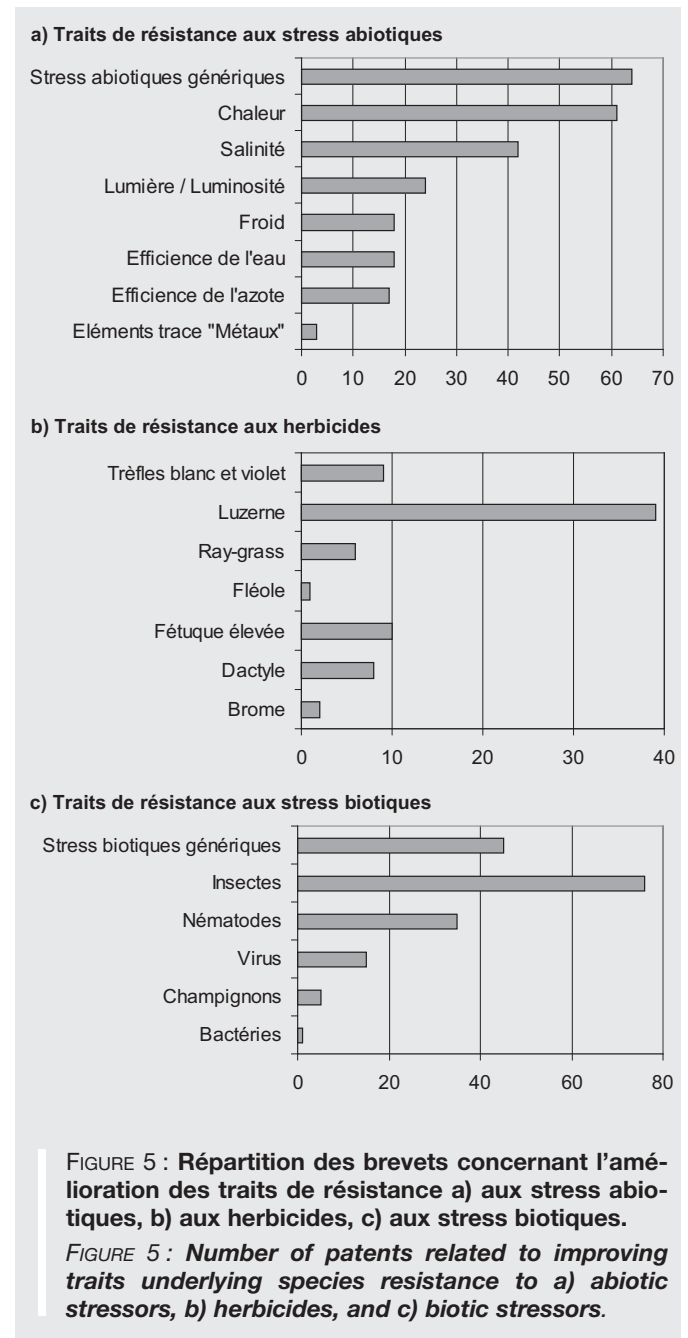


FIGURE 5 : Répartition des brevets concernant l'amélioration des traits de résistance a) aux stress abiotiques, b) aux herbicides, c) aux stress biotiques.

FIGURE 5 : Number of patents related to improving traits underlying species resistance to a) abiotic stressors, b) herbicides, and c) biotic stressors.

(11 brevets) et Verenum (8 brevets). En revanche, Syngenta et BASF sont davantage compétiteurs sur les traits de résistance aux nématodes (8 brevets chacun).

## ■ Croisement déposants / espèces / traits

Pour mieux cerner les axes stratégiques d'intérêts pour les déposants, nous avons croisé les traits revendiqués par espèce en précisant les affiliations. La figure 6 illustre les informations que l'on peut obtenir de tels croisements pour les traits de résistance aux stress abiotiques des graminées. Les figures présentant les informations pour l'ensemble des traits identifiés, pour les graminées et légumineuses, sont disponibles sur Internet<sup>9</sup>.

9 : <http://afpf-asso.org/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/2014>

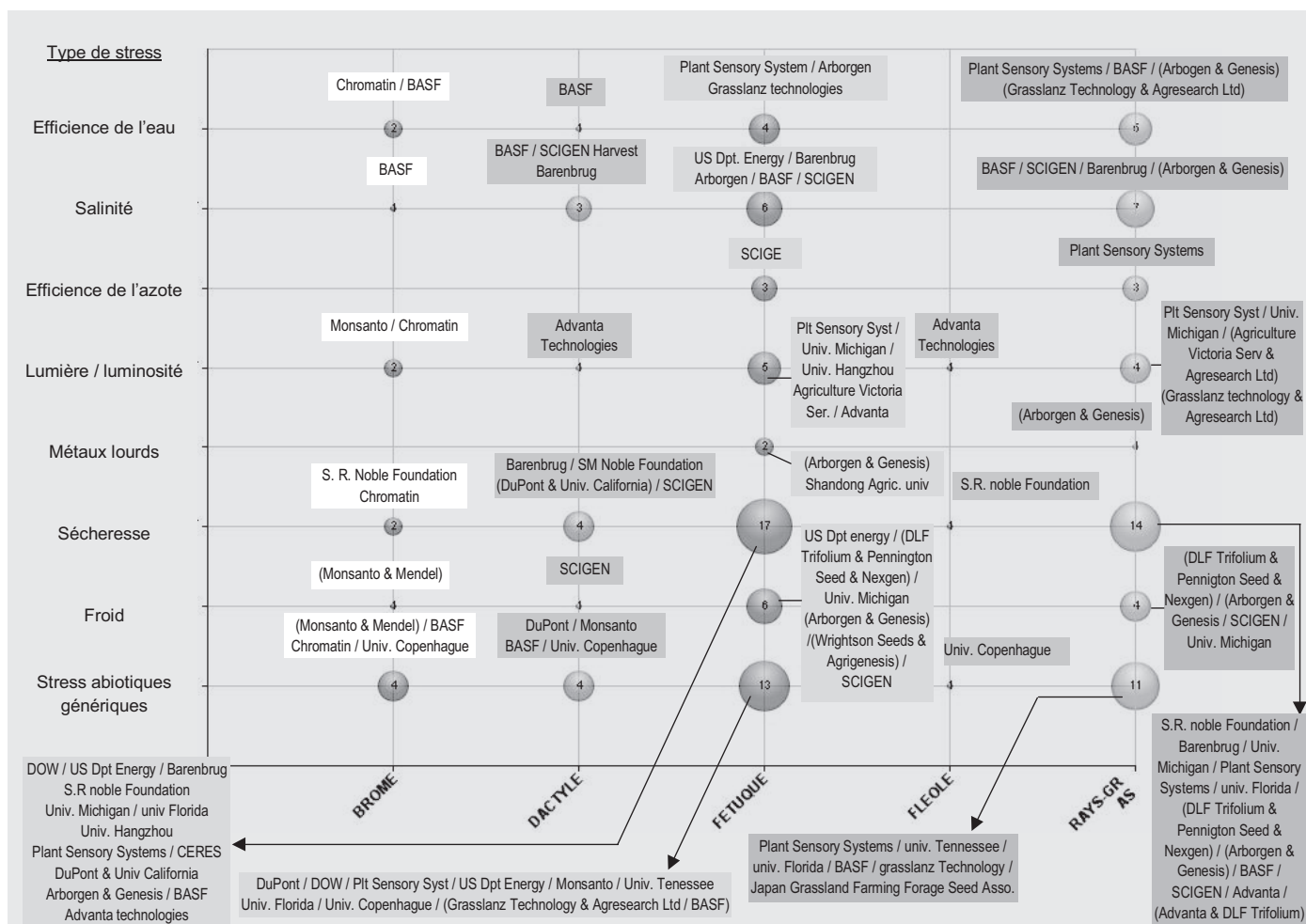


FIGURE 6 : Les déposants de brevets sur les traits de résistance aux stress abiotiques des graminées fourragères.  
 FIGURE 6 : Companies or organisations applying for patents focused on traits underlying resistance to abiotic stressors in grass fodder species.

**Le rendement est le trait le plus recherché chez toutes les espèces de graminées, suivi de la digestibilité pour l'alimentation animale.** Au sein des modifications des voies métaboliques, la biosynthèse de lignine et celle d'acides gras sont les axes d'amélioration génétiques les plus cités, quelles que soient les espèces.

En matière de **résistance aux stress abiotiques**, BASF se démarque pour ses recherches sur la résistance à la salinité et sur les stress abiotiques revendiqués de manière générique. **Les traits de tolérance à la sécheresse et d'efficacité vis-à-vis de l'azote relèvent aujourd'hui de peu de propriété intellectuelle**, traits respectivement cités dans 7 % des brevets. La fétuque élevée, le ray-grass et la luzerne sont les trois espèces les plus concernées, principalement pour la résistance à la chaleur et à la salinité. Le brome, le dactyle et dans une moindre mesure la fléole et les trèfles sont également cités en ce domaine, alors que le sainfoin en est exclu.

Les **traits de résistance aux insectes** sont ceux les plus cités pour la fétuque élevée, le ray-grass, la fléole et le dactyle. On note également que, pour toutes les espèces de graminées sauf la fétuque, la résistance **aux**

**nématodes** est recherchée. En revanche, la résistance aux champignons et aux bactéries n'est citée que pour cette dernière. Chez les légumineuses, la résistance aux insectes et aux nématodes sont les traits de stress biotiques les plus fréquemment cités dans les brevets sur la luzerne. Pour les trèfles, on trouve un ou deux brevets sur l'ensemble des traits d'intérêt.

## Conclusion

Cette analyse du corpus de brevets met en lumière qu'**un grand nombre de brevets concerne les légumineuses, luzerne en tête**. En effet, pour cette espèce **largement utilisée aux USA** en alimentation animale pour sa teneur en protéines, la recherche en transgénèse est active et intéresse les groupes semenciers internationaux. BASF est leader pour cette espèce, suivi de Monsanto et de Syngenta. Les trèfles sont à la 2<sup>e</sup> place parmi les légumineuses en termes de brevets déposés et concernent 12 déposants, dont Monsanto et Samuel Roberts Noble Foundation. Parmi les graminées fourragères, fétuque élevée et ray-grass anglais sont les deux

espèces les plus citées. BASF détient le leadership en nombre de brevets sur le ray-grass, Verenum sur la fléole ; quant aux dépôts de DuPont et de Monsanto, ils portent prioritairement sur la fétuque et le dactyle.

L'importance de la présence de la luzerne dans le corpus de brevets se justifie par sa déréglementation aux Etats-Unis, où s'est d'ailleurs créé en 2003 **un consortium de sélectionneurs de cette espèce** (« *Consortium for Alfalfa improvement* »), comprenant Samuel Roberts Noble Foundation, Forage Genetics, Pioneer Hi-Bred International (filiale de DuPont), Plant Science Research Unit (USDA-ARS), l'US Dairy Forage research Center (USDA-ARS). Les efforts conjoints engagés au sein du consortium ont déjà permis de créer des lignées de luzerne GM à teneur réduite en lignine (Mc CASLIN et REISEN, 2012). Les autres axes de recherche de ce consortium portent sur la teneur en tanins, la tolérance à la chaleur et à la salinité.

Concernant les **brevets portant sur des modifications transgéniques**, puisqu'il s'agit d'espèces fourragères pour lesquelles la consommation humaine est indirecte (usage d'alimentation animale ou de gazon d'agrément), la préoccupation majeure de la réglementation porte sur les impacts environnementaux et écologiques (WANG et BRUMMER, 2012). A ce jour, la commercialisation de cultivars transgéniques est très limitée et concerne uniquement la luzerne Roundup Ready de Monsanto aux USA. Dans les bases de données accessibles et référençant les autorisations de culture et de consommation d'OGM, seule la luzerne reste mentionnée<sup>10</sup>.

En Australie et Nouvelle-Zélande (WOODFIELD, 2008), pays où l'agriculture est économiquement dépendante des pâtures, des essais de plantes fourragères transgéniques ont été entrepris il y a plusieurs années, portant notamment sur la résistance à la mosaïque chez le trèfle blanc et la luzerne, ou encore sur la modification de la teneur en acides gras, en sucres (fructane) ou en lignine du ray-grass anglais (DUNAHAY, 2010). Les autorités australiennes ont autorisé en 2008 des essais en plein champ de ray-grass anglais et de fétuque élevée génétiquement modifiés en ce sens. Mais actuellement, aucune variété n'a été homologuée.

Bien que sortant du cadre de cette présente étude, nous pouvons souligner le **développement de luzerne transgénique à des fins de production de protéines recombinantes à usage thérapeutique**. Qualifiée de

« nouvelle usine à médicaments », la luzerne a servi tout d'abord à la production de la protéine Rubisco<sup>11</sup>. Aujourd'hui, la luzerne transgénique est également utilisée pour la production de biosimilaires<sup>12</sup>. La société canadienne Medicago (<http://www.medicago.com>) par exemple, spécialisée dans le développement de nouveaux vaccins et de protéines thérapeutiques, l'utilise à cette fin.

Enfin, si le développement de brevets en transgénèse reste pour l'instant limité dans le domaine des plantes fourragères, comparé aux maïs, coton et soja, le sujet intéresse les grands groupes internationaux du secteur semencier, qui élargissent leur propriété intellectuelle à une plus large gamme d'espèces, quels que soient leurs usages.

Accepté pour publication,  
le 11 août 2014

**Avertissement et remerciements** : Cette analyse a été menée dans le cadre d'une réflexion plus large engagée sur la stratégie de partenariat de l'unité de Recherche Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères (P3F) de l'Inra de Lusignan. Elle ne constitue donc que l'un des volets venus amender la réflexion du collectif. Toutes les personnes impliquées dans ce travail sont vivement remerciées.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BÉRANGER C., BONNEMAIRE J. (2008) : *Prairies, herbivores et territoires : Quels enjeux ?*, ed. Quae, 177 p.
- CHOSSON J.F., GHESQUIÈRE M., SAMPOUX J.P., GRAS M.C., BÉGUIER V. (2009) : "Les progrès génétiques enregistrés depuis 50 ans dans le secteur des espèces fourragères pérennes", *Fourrages*, n°200, 475-488.
- DUNAHAY TERRY G. (2010) : *Is the grass always greener? Issues affecting the adoption of genetically modified pasture grasses in New Zealand*, Fulbright New-Zealand ed., 108 p.
- Mc CASLIN M., REISEN P. (2012) : *New technology for alfalfa*, [http://alfalfa.ucdavis.edu/symposium/2012f/files/talks/12CAS-18\\_McCaslin\\_NewTechnology.pdf](http://alfalfa.ucdavis.edu/symposium/2012f/files/talks/12CAS-18_McCaslin_NewTechnology.pdf)
- Woodfield D.R. (2008) : "Profitable pastoral farming through genetic modification: fact or friction?", *Proc. 23<sup>rd</sup> Annual Conf. Grassland Society of NSW*, 37-41.
- WANG Z.Y., BRUMMER E.-C. (2012) : "Review: part of highlight on breeding strategies for forage and grass improvement - Is genetic engineering ever going to take off in forage, turf and bioenergy crop breeding", *Annals of Botany*, 1-9, <http://aob.oxfordjournals.org/content/early/2012/02/28/aob.mcs027.full.pdf>

10 : L'International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA) dispose d'une base de données sur les autorisations des plantes GM. Cette base peut être consultée à l'adresse suivante : <http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp>

D'autres bases de données peuvent être également consultées :

- FAO : <http://www.fao.org/biotech/en/>

- CERA (Center for Environmental Risk Assessment) : <http://ceragmc.org/GMCropDatabase>

- EU register of authorized GMOs : [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm)

11 : Rubisco est l'acronyme de Ribulose Bisphosphate Carboxylase Oxygénase, protéine utilisée en IAA, en cosmétique et dans le secteurs des détergents.

12 : Biosimilaires : médicaments fabriqués selon des procédés biotechnologiques, souvent représentés par des protéines aux structures complexes dont la fabrication a été confiée à des cellules vivantes.

**\* Les mots-clefs sur les plantes (recherche sur titre / résumé / revendications)**

(forage) ou (grass) ou (grassland)

ET

((bromus) ou (bromegrass) ou (brome grass) ou (brome) ou (dactylis) ou (cocksfoot) ou (orchard grass+) ou (festuca) ou (fescue) ou (phleum) ou (timothy grass+) ou (lolium) ou (ryegrass) ou (poa pratensis) ou (bluegrass) ou (lotus corniculatus) ou (lotus) ou (birdsfoot) ou (trefoil) ou (medicago sativa) ou (lucerne) ou (alfalfa) ou (onobrychis viciifolia) ou (sainfoin) ou (trifolium) ou (clover) ou (coronilla) ou (crownvetch) ou (crown vetch))

**\* Les traits d'intérêts agronomiques (recherche sur titre / résumé / revendications)**

- **Résistances / tolérances abiotiques** : ((stress abioti+) ou (abioti + AV toleran+) ou (cold av resistan+) ou (cold av toleran+) ou (frost av toleran+) ou (frost av resistan+) ou (drought av resistan+) ou (drought av toleran+) ou (heat av resistan+) ou (heat av toleran+) ou (heavy av metal av resistan+) ou (herbicid+ av resistan+) ou (herbicid+ av toleran+) ou (heavy av metal av toleran+))

- **Résistances / tolérances herbicides** : (herbicide av toleran+) ou (herbicide av resistan+)

- **Résistances / tolérances biotiques** : (pest+ AV resistan+) ou (insect+ AV resistan+) ou (nematode+ AV resistan+) ou (fung+ AV resistan+) ou (resistan+ to fung+) ou (resistan+ av bacteria) ou (bacteri+ av resistan+) ou (pathogen+ av resistan+) ou (pathogen+ av toleran+)

- **Adaptation à l'environnement** : (Nitrogen AV use AV efficien+) OU (NUE) Ou (nitrat+ AV use) Ou (fertilizer+ AV use AV efficien+) ou (water AV use AV efficien+) ou (light AV use efficien+) OU (photosynthesis) ou (photosynthes+)

- **Modifications des voies métaboliques** : (starch av synthes+) ou (protein+ av synthes+) ou (oil+ av synthes+) ou (fatty av acid+ av synthes+) ou (carbohydrate+ av synthes+) ou (sugar av synthes+) ou (sugar av composition) ou (fiber+ av synthes+) ou (fiber+ av composition) ou (tanin+ av composition) ou (tannin+ av composition) ou (flavonoid av synthes+) ou (protein+ av synthes+) ou (protein+ av composition) ou (proanthocyanidin+ av synthes+) ou (proanthocyanidin+ av composition)

- **Energie et digestibilité** : (energy) ou (digestib+)

**\* Croisement avec les classes brevets : C12N-15/00** (techniques de mutation ou de génie génétique)

ou **A01H** (nouveauautés végétales ou procédés pour leur obtention ; reproduction de plantes par culture de tissus)

**\* Période de référence : brevets déposés depuis 2000**

Recherche réalisée sous Qpat/Orbit et qui a recueilli un corpus de 256 familles de brevets. Documents importés sur la plate-forme Intellixir pour traitement statistique.

**ANNEXE 1 : Stratégie de la recherche sur les dépôts de brevets portant sur les plantes fourragères pérennes.**

**APPENDIX 1 : Research methodology used to examine patterns of patent submissions related to perennial fodder species.**





Association Française pour la Production Fourragère

---

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33.01.30.21.99.59 – Fax : +33.01.30.83.34.49 – Mail : [afpf.versailles@gmail.com](mailto:afpf.versailles@gmail.com)

Association Française pour la Production Fourragère