

Sélection et production de semences de légumineuses fourragères en France, l'exemple de la luzerne

JA. Fougereux¹, D. Bousseau²

1 : FNAMS – Impasse du Verger Brain/ Authion - 49800 Loire-Authion jean-albert.fougereux@fnams.fr

2 : CERIENCE – 2 Route de la Ménitrie - 49250 Beaufort-en-Anjou dbousseau@cerience.fr

Un tour d'horizon des activités de la filière semences de luzerne en France : sélection, multiplication, triage et certification

Résumé

Avec en moyenne plus de 4 variétés inscrites par an, la luzerne fait l'objet d'une création variétale dynamique en France, axée sur la performance de la culture fourragère et sa valeur alimentaire.

Chaque année, plus de 100 variétés sont multipliées dans le cadre de contrats de multiplication entre entreprises semencières et agriculteurs multiplicateurs. La production de semences, qui varie autour de 15.000 ha par an, est répartie sur tout le territoire national, mais particulièrement dans le sud-ouest (25% des surfaces en 2021), et surtout le centre-ouest du pays (60%).

Les semences font l'objet de contrôles officiels en parcelles de multiplication. Le travail de triage réalisé en station de semences, ainsi que les contrôles sur lots effectués avant commercialisation permettent de mettre sur le marché des semences répondant aux normes de pureté, sanitaires, et de faculté germinative.

Le caractère pérenne de la luzerne autorise plusieurs années de récolte pour une même parcelle (2 à 3 années de récolte en général, parfois 4), sans que le rendement ne soit significativement affecté. L'itinéraire technique de production comprend quelques points clés : implantation, désherbage, précoupe, lutte contre les ravageurs et récolte.

Les cultures de production de semences sont sujettes à une très forte variabilité du rendement. Les facteurs qui agissent le plus sur le rendement sont probablement le défaut de pollinisation, les aléas climatiques et la pression des ravageurs. La filière a décidé de déployer un plan d'action pour mieux maîtriser les rendements.

Introduction

La luzerne est une espèce bien adaptée au contexte agro-pédo-climatique de la France. Dans un contexte agricole en pleine révolution, la luzerne est une culture de première importance : elle est la meilleure source de production de protéines à l'hectare (enjeu autonomie protéique), elle restitue énormément d'azote aux cultures suivantes (enjeu carbone), elle supporte bien les sécheresses estivales (enjeu climat) et améliore la fertilité et l'état sanitaire des sols (enjeux agronomiques).

1. Une sélection française ciblée sur les besoins du marché national

1.1 Une dynamique d'inscription et de production de variétés françaises

La France est un des acteurs majeurs dans la sélection de luzerne. Quatre obtenteurs principaux sont présents et déposent des variétés en France tous les ans, auprès du CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) qui mandate le GEVES (Groupement d'Etudes et de contrôles des Variétés Et des Semences) pour l'évaluation de celles-ci.

Sur 10 ans (période 2013-2022), 43 variétés de luzerne - déposées par sept obtenteurs - ont été inscrites en France, soit **4,3 nouvelles variétés par an**. Cela montre la belle dynamique de sélection de variétés pour la France mais aussi la volonté des sélectionneurs d'apporter régulièrement de l'amélioration génétique au marché français.

TABEAU 1 : Variétés inscrites au catalogue français, source GEVES

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total 10 ans
Nombre de variétés inscrites	5	2	5	4	5	3	5	6	3	5	43

En 2021, 109 variétés étaient multipliées en France pour la production de semences certifiées. Les 13 premières variétés représentent 50% des surfaces.

La part de variétés inscrites en France dans la multiplication française est de 70% environ, ce qui montre bien la volonté des établissements semenciers de mettre à disposition des distributeurs et agriculteurs les variétés sélectionnées adaptées au contexte agricole français. Les autres variétés multipliées sont inscrites en Europe, principalement en Italie, Pologne et Autriche.

1.2 Des variétés sélectionnées pour répondre aux besoins des agriculteurs français

Le processus de sélection d'une nouvelle variété de luzerne est très long : en moyenne 15 ans. C'est à dire que les variétés de 2035 sont déjà en cours de sélection, pour les besoins estimés en 2035 ! L'anticipation est le maître-mot des sélectionneurs.

Les **principaux critères de sélection classiques** visent l'amélioration de :

- La productivité en fourrage, avec une bonne répartition printemps / automne, même en cas de stress climatiques et une bonne pérennité de la production fourragère ;
- La résistance à la verse pour faciliter la récolte des fourrages et éviter les pertes ;
- La valeur alimentaire par le taux de protéines et la digestibilité ;
- La résistance aux maladies/ravageurs comme les nématodes, la verticilliose ou l'anthracnose par exemple.

Mais, **l'évolution climatique est déjà prise en compte** :

- Moins d'hiver donc moins de repos végétatif : évolution du cycle de végétation (recherche de variétés moins dormantes) ;
- Des printemps et automne plus longs et plus secs : adaptation de la production de fourrage (plus tôt au printemps et plus de production d'automne) ;
- Des conditions estivales très chaudes et sèches : besoin de cultures résistantes à ces conditions pour mieux répartir dès que les conditions le permettent ;
- L'anticipation de l'émergence de nouvelles maladies et/ou ravageurs : besoins de variétés tolérantes à ces bioagresseurs.

La capacité des nouvelles variétés à produire des graines (production grainière) est une composante essentielle pour l'accès au marché des semences et pour la performance économique de la multiplication de semences. Elle est par conséquent étudiée dès les premières générations. Malgré tout, **toute variété qui n'a pas une production grainière suffisante ne sera pas déposée à l'inscription**. Le travail des sélectionneurs a donc permis de progresser sur les différents critères sélectionnés tout en maintenant une bonne productivité grainière et a pu ainsi répondre aux premières évolutions dues au changement climatique (et doit maintenant prendre en compte l'accélération du changement climatique...).

2. De la “Techno-semence” pour une meilleure implantation des cultures

La semence est le premier maillon de la réussite de la production de fourrage par l'agriculteur. Outre la qualité de la semence que nous évoquerons dans le point 3, la techno-semence s'est fortement développée récemment afin d'améliorer l'implantation de la luzerne et sa production dès la première année de culture.

La luzerne capte l'azote de l'air grâce à l'activité symbiotique des bactéries présentes dans ses racines, les rhizobiums. L'inoculation des semences est indispensable dans de nombreuses situations agricoles (sols à tendance acide et/ou sans luzerne depuis plus de 10 ans).

La pré-inoculation par enrobage permet de mettre en place cette symbiose plus rapidement et efficacement permettant l'amélioration de la productivité, de la qualité et de la pérennité des champs de luzerne.

En complément d'enrobage des semences avec le rhizobium, de **la micronutrition** permet de mieux accompagner la jeune luzerne sur les premiers stades d'implantation, souvent en conditions sèches de fin d'été ou de début de printemps. Certains semenciers proposent aussi d'autres solutions, comme **des mycorhizes ou d'autres organismes** qui permettent une augmentation de la zone d'exploration racinaire, ce qui garantit une meilleure tolérance au stress, une meilleure nutrition de la plante et donc une productivité plus importante et régulière.

En France, les luzernes sont vendues majoritairement enrobées pré-inoculées.

La sélection française par ses variétés et la techno-semence montrent bien la volonté d'une dynamique souhaitant répondre aux enjeux de la production agricole des années à venir.

3. Production de semences : une localisation et des techniques spécifiques

La luzerne est une légumineuse à port buissonnant, allogame, à pollinisation entomophile. C'est une plante pérenne (2, 3 voire 4 années de production de semences), qui aime plutôt les sols calcaires (pH > 6.5), bien drainés et à bonne réserve hydrique, conditions que l'on peut rencontrer dans de nombreuses régions françaises.

3.1 Localisation des surfaces de multiplication

Les productions de semences de luzerne sont localisés principalement dans le centre-ouest de la France (sud Pays-de-la-Loire, nord Nouvelle-Aquitaine et ouest Centre-Val-de-Loire, 60% des surfaces), le sud-ouest (25% des surfaces) (figure I). La répartition des surfaces entre ces bassins de production évolue peu depuis une trentaine d'années, mais au début des années 1980, la localisation était bien différente (ex. en 1983 : 40 % de surfaces dans le sud-ouest, 30% dans le sud-est, 25% en centre-ouest).

Cette « migration » des surfaces au cours des années 1980 avait été relativement soudaine, et avait fait suite notamment à 2 années de surproduction (1986 et 1987) entraînant une chute drastique des surfaces de multiplication (21.000 ha en 1985, 9.000 ha en 1988). A la sortie de cette « crise », certains opérateurs semenciers ont misé sur le secteur centre-ouest, offrant des potentiels de rendement plus élevés et plus stables permettant de mieux gérer les plans de multiplication, c'est-à-dire la planification des surfaces à produire par variété (Hacquet J., 1990).

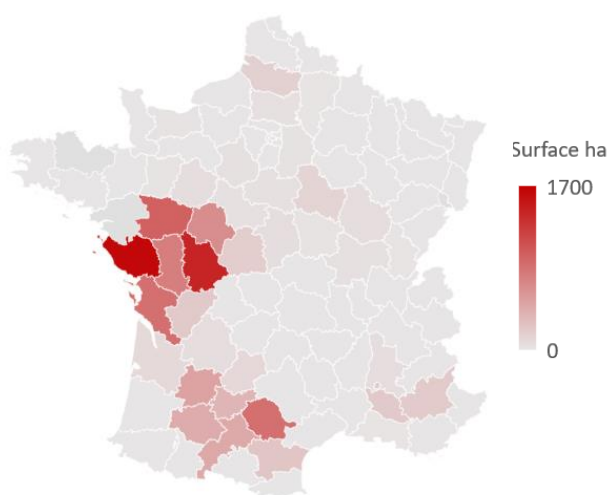


FIGURE I : Localisation des surfaces de luzerne porte-graine (année 2021 – total France = 11.118 ha, source SEMAE)

3.2 Points clés de l'itinéraire de production de la luzerne porte-graine

Nous décrivons ici les points clés de l'itinéraire de production de la luzerne porte-graine. Pour plus de détails on pourra se reporter au Guide pratique de la luzerne porte-graine publié par la FNAMS (Bouet S. et al., 2021).

3.2.1 Implantation et fertilisation

Le semis de la luzerne porte-graine est réalisé sur sol nu, ou plus fréquemment sous un couvert (tournesol, céréale). Le semis de printemps sous couvert de tournesol est la pratique de référence qui permet de limiter le développement d'adventices et d'obtenir un bon développement racinaire dès la première année de production (récolte en août N+1 pour un semis en avril année N). Le semis au printemps avec d'autres espèces de couvert est possible (par exemple orge ou blé de printemps, blé d'hiver, sarrasin, millet...).

La luzerne porte-graine est considérée comme très exigeante en phosphore et moyennement exigeante en potasse. Les autres éléments nécessaires au développement de la luzerne et à ne pas négliger sont notamment le soufre, le calcium et le bore. Aucun apport azoté n'est nécessaire.

3.2.2 Maîtrise des adventices

La maîtrise des adventices vise à limiter les effets de concurrence préjudiciable au développement de la culture et limiter la récolte de graines d'adventices difficiles à éliminer par triage. Le désherbage s'appuie sur quatre leviers : **choix d'une parcelle propre, désherbage mécanique, désherbage chimique, et nettoyage poussé de la moissonneuse-batteuse** avant récolte afin de ne pas polluer le lot de semences avec des graines d'adventices issues des parcelles précédemment récoltées.

3.2.3 Précoupe

La pratique de la précoupe est quasi systématique en culture de luzerne porte-graine. Elle consiste à faucher, au mois de mai, la première pousse de printemps qui sera si possible valorisée en fourrage. La production de graine est assurée par une seconde pousse qui permet d'obtenir une maturité plus homogène, et des plantes plus courtes, moins sensibles à la verse.

3.2.4 Ravageurs

Les cultures de luzerne abritent de très nombreuses espèces d'insectes dont certaines sont phytophages tandis que d'autres sont auxiliaires (prédateurs naturels, parasitoïdes, pollinisateurs, détritivores). Seules quelques espèces parmi les phytophages constituent un danger pour la culture en cas de pullulation (tableau II), d'où la nécessité de bien identifier les ravageurs et leurs dégâts. La FNAMS met à disposition des méthodes d'observation et de la documentation technique pour constituer un réseau interactif de biosurveillance dans les principaux bassins de production (accès via le site Fnams.fr).

TABLEAU 2 : Principaux ravageurs aériens de la luzerne porte-graine. Nuisibilité et zones de présence (D'après Bouet et al., 2021)

	Ravageurs	Nuisibilité	Zone
Apion	<i>Apion sp.</i>	x	France
Négril (larves)	<i>Colaspidema sp.</i>	x à xxx	Sud
Phytonome (larves)	<i>Hypera sp.</i>	x à xxx	France
Sitone	<i>Sitona sp.</i>	x à xx	France
Tychius	<i>Tychius sp.</i>	xx à xxx	France
Cécidomyie	<i>Contarinai medicaginis</i> , <i>Dasineura ignorata</i>	x à xxx	France
Punaises	<i>Lygus sp.</i> , <i>delphocoris sp.</i>	xx à xxx	France
Bruchophagus	<i>Bruchophagus sp.</i>	0 à xx	Sud
Tordeuse	<i>Cydia medicaginis</i>	x à xxx	France
Puceron	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0 à xx	France

Des seuils de nuisibilité ont été établis pour les ravageurs les plus préjudiciables (Bouet et al., 2021). La lutte s'appuie principalement sur l'utilisation d'insecticides qui doivent être mis en œuvre dans le plus grand respect de la faune pollinisatrice.

3.2.5 Maladies

De nombreuses maladies cryptogamiques peuvent se développer sur luzerne porte-graine, avec des conséquences le plus souvent modérées : maladie des taches noires (*Phoma medicaginis* ou *Ascochyta imperfecta*), maladie des taches communes (*Pseudopeziza medicaginis*), *Stemphyllium sp.*, pepper-spot (*Leptosphaerulina briosiana*)... Toutefois, la rouille (*Uromyces triatus*) est une maladie foliaire assez préjudiciable, notamment en zones sud, pouvant faire l'objet d'une protection fongicide en cas de forte attaque pour limiter une trop forte défoliation de la culture et des pertes de rendement conséquentes.

3.2.6 Pollinisation

Pour obtenir de bons rendements en semences, une bonne fécondation des fleurs de luzerne est indispensable. En France, les insectes pollinisateurs efficaces de la luzerne sont quelques espèces de bourdons et surtout des abeilles solitaires terricoles. Plus d'une trentaine d'espèces d'abeilles et bourdons ont été identifiées en France sur les zones de production, notamment des genres *Andrena*, *Eucera*, *Halictus*, *Melitta*, *Melliturga*, *Rophites*, *Bombus*...

Les abeilles domestiques (*Apis mellifera*), bien que souvent nombreuses à venir butiner la luzerne, ne déclenchent qu'à peine 2 à 10% des fleurs visitées.

Il est important que des sites *a priori* favorables à la nidification des pollinisateurs (bois et bosquets, haies, zone non travaillées tels que chemins et talus avec des zones nues...) soient présents à proximité de la culture.

L'intérêt économique d'un apport de pollinisateurs tels que mégachiles ou osmies n'a jusqu'à présent pas été mis en évidence. La préservation de la faune locale et de son habitat reste la principale priorité pour obtenir une pollinisation non limitante.

3.2.7 Récolte

La récolte directe à la moissonneuse-batteuse est peu pratiquée, sauf en cas de conditions météorologiques très sèches et lorsque que le volume de végétation à battre est très faible. Elle est le plus souvent réalisée par fauchage /andainage, puis après quelques jours de dessiccation naturelle sur la parcelle, reprise de l'andain à la moissonneuse-batteuse lorsque la teneur en eau des graines devient inférieure à 15%.

Sitôt la récolte terminée, un prénettoyage et éventuellement une ventilation du lot sont souvent pratiqués pour assurer une bonne conservation des graines.

Le rendement moyen est de l'ordre de 400 à 500 Kg/ ha mais varie considérablement d'une parcelle à l'autre, et d'une année à l'autre. Dans les situations les plus critiques, le rendement peut être inférieur à 100 Kg/ha, mais il peut dépasser 1000 Kg/ha en situations très favorables.

3.3 De fortes variations du rendement

La culture de luzerne porte-graine est particulièrement exposée à une très forte variabilité du rendement en semences. C'est ce que l'on constate par exemple en considérant l'évolution inter-annuelle du rendement (figure II), qui peut varier du simple au triple d'une année à l'autre.

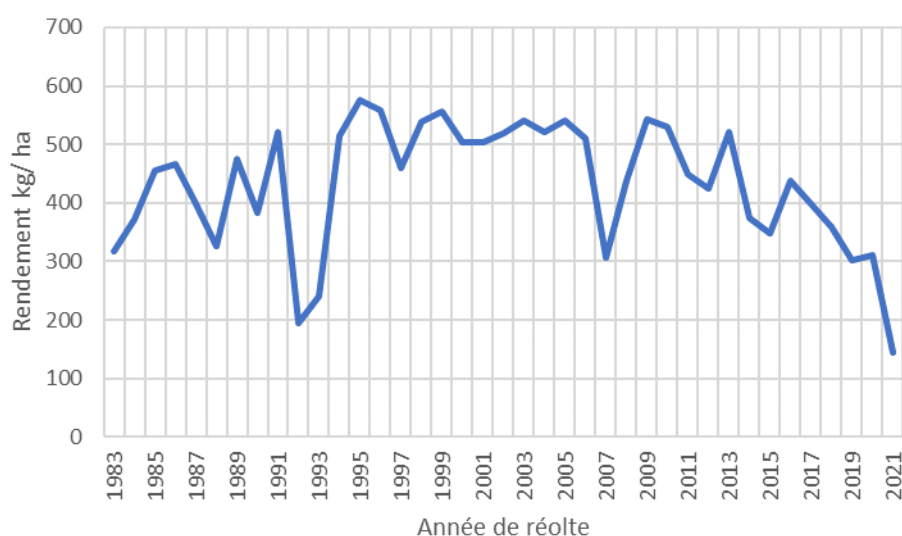


FIGURE 2 : Rendement moyen de la luzerne porte-graine en France (Source de données : SEMAE)

Les faibles rendements obtenus au cours des toutes dernières années (2021 en particulier) ne sont pas sans poser des difficultés à la filière semences qui s'interroge sur les facteurs explicatifs et a lancé un plan d'action pour sécuriser la production française.

3.3.1 Facteurs à l'origine de la variabilité du rendement : les hypothèses

Au cours d'un travail d'enquête en culture effectué sur la période 2016 à 2019 (108 parcelles enquêtées ; travail non publié), la FNAMS a pu constater que le nombre (ou le poids) de graines par inflorescence est la principale composante expliquant les variations de rendement. Ce résultat indique que les facteurs de l'environnement agissant sur le rendement se manifestent plutôt à partir de la période de floraison. Une analyse de régression linéaire a permis d'expliquer 64% des variations de cette composante à partir de 4 variables, deux ayant des effets positifs : l'abondance en abeilles sauvages et le déficit hydrique pendant la période montaison / floraison, et deux ayant des effets négatifs : le niveau de présence des tychiis (en période de floraison) et des punaises (période post-floraison).

A partir d'un autre jeu de données (948 parcelles sur la période 2006 à 2019), pour lesquelles les données de pollinisateurs n'étaient pas disponibles, la FNAMS a pu mettre en avant la prédominance d'un effet ravageurs (tychiis et punaises à nouveau), ainsi qu'un effet variétal et un effet des précipitations.

3.3.2 La filière mobilisée pour sécuriser les rendements en luzerne porte-graine

La très forte variabilité des rendements pose des difficultés à plus d'un titre. Côté semenciers, il est très difficile d'établir les plans de multiplication qui consistent, en principe, à prévoir, pour chaque variété, la surface de multiplication à mettre en place compte-tenu du volume de marché de semences escompté. Côté agriculteurs-

multiplicateurs, l'incertitude vis-à-vis du rendement génère des interrogations sur la rémunération, basée principalement sur la quantité livrée. Ainsi, malgré de sérieux atouts agronomiques, l'attractivité pour cette culture est en perte de vitesse.

Pour tenter de faire face à ces difficultés, la section « semences fourragères » de SEMAE a missionné un groupe de travail composé de professionnels (semenciers et agriculteurs) et d'experts, chargé d'établir un diagnostic sur l'origine des faibles rendements, et de proposer un plan d'actions.

A l'issue de trois réunions de travail, un plan d'actions a été proposé et validé. Ce plan débutera en 2023 pour une durée de 3 ans ; il s'articule autour de 7 actions :

1. Communiquer sur l'intérêt agronomique et économique de la culture de luzerne porte-graine
2. Renforcer l'accompagnement technique agriculteurs-multiplicateurs par les techniciens d'établissement
3. Mettre au point d'un OAD pour mieux raisonner la date de précoupe
4. Réaliser une prospective sur les systèmes de culture optimaux pour une valorisation technico-économique de la luzerne porte-graine
5. Développer une stratégie de conduite des cultures face aux aléas climatiques
6. Favoriser le rendement par l'apport de pollinisateurs et/ou l'optimisation de leur habitat
7. Renforcer les observations de ravageurs pour mieux cibler les interventions

Le financement, estimé à 75 K€ pour 2023 puis 100 K€/ an pour 2024 et 2025 est assuré par SEMAE, alors que le pilotage sera assuré par SEMAE (actions 1 et 2) et la FNAMS (actions 3 à 7). Ce plan d'actions s'inscrit en complément d'autres actions conduites par la FNAMS (maîtrise des adventices, techniques d'implantation sous couvert, lutte contre les ravageurs et maladies, effets du climat, production zéro pesticides...).

Enfin, une action visant à mieux intégrer le rendement grainier dans les objectifs de sélection fait l'objet d'une réflexion concertée entre l'INRAE et les sélectionneurs.

4. La station de semences : outil pour garantir la commercialisation de semences de qualité

Toutes les semences certifiées produites en France suivent un parcours de contrôle de leur qualité du champ à la sortie de la station de semences, où sont réalisées les opérations de triage, de traitement et conditionnement des lots, ainsi que les analyses de contrôle de qualité.

Avant l'implantation d'une parcelle de multiplication, la semence de base fournie à l'agriculteur-multiplicateur est soumise au contrôle, avec une analyse de la qualité de la semence. Par exemple, dans le dénombrement des adventices dans les lots de graines de luzerne, l'absence de semences de cuscute est obligatoire. Cette analyse est effectuée par des laboratoires agréés (règles de l'ISTA) et reconnus par le SOC (Service officiel de contrôle et de certification), service technique à mission de service public chargé du contrôle officiel de la qualité et de la certification des semences.

Après l'implantation, un suivi régulier est effectué par des techniciens agréés afin de vérifier la conformité au règlement technique de production des semences fourragères. Le contrôle de chaque parcelle est obligatoire : a minima, pour une luzerne, une visite obligatoire (visite de certification) mais en France, les parcelles sont visitées au moins 3 fois, avec dans les secteurs concernés une visite spécifique pour la vérification de la présence ou non de cuscute et de nématodes (*Ditylenchus dipsaci*). Les parcelles sont ainsi validées ou invalidées pour la récolte selon les critères du règlement technique.

Après récolte par l'agriculteur multiplicateur, à l'arrivée à la station, **chaque lot produit est échantillonné pour analyse d'agrégation (qualité et quantité de la récolte)** par un laboratoire agréé. Outre la rémunération de l'agriculteur, le résultat de l'analyse permet d'adapter le processus de triage afin d'éliminer les déchets (résidus de cultures, semences abîmées ou non viables...) mais aussi les semences d'autres espèces.

Selon certains cahiers des charges ou en cas de présence de cuscute, un triage spécifique des lots est possible avec des équipements de type trieur magnétique, triage très fiable mais assez onéreux. De la limaille de fer est mélangée à la semence. La graine de cuscute, de taille proche de la graine de luzerne mais rugueuse, accroche la limaille de fer contrairement à la graine de luzerne, lisse. Des rouleaux aimantés récupèrent les semences de cuscute enrobées de limaille et laissent passer les semences de luzerne.

Une analyse additionnelle de la semence est effectuée sur le lot assemblé prêt à la commercialisation afin de vérifier le respect des normes de certification : pureté spécifique, état sanitaire et faculté germinative.

Un contrôle officiel global du processus est effectué par le SOC : inspection des cultures, contre-analyse aléatoire de 10% des lots produits par l'établissement semencier, audit du personnel agréé et des sites, ... Le succès lors du contrôle de chacune des étapes de la production de semences permet d'obtenir une certification du lot.

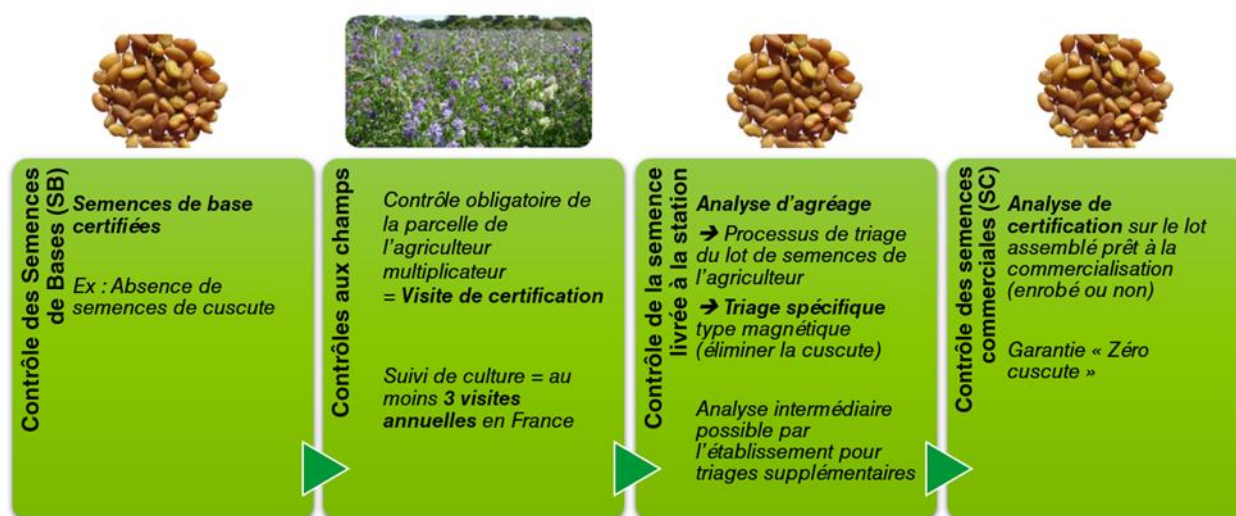


FIGURE 3 : **Schéma type de contrôle des semences de luzerne de la semence de base à la semence commerciale** (exemple d'un établissement semencier français)

Conclusion

La luzerne répond pleinement aux nouveaux enjeux de l'agriculture fixés au niveau de la France et de l'Union Européenne : diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires et des fertilisants chimiques, développement des plantes riches en protéines, diversification des rotations et amélioration de la fertilité des sols.

Les éléments présentés dans cet article montrent bien le professionnalisme de la filière luzerne de la sélection à la commercialisation de semences origine France mais aussi, l'implication de toute la filière pour apporter aux marchés des semences et des solutions de techno-semences répondant aux exigences des agriculteurs et à leurs besoins agronomiques et technologiques.

Cependant, suite notamment aux faibles rendements constatés au cours des dernières années, les acteurs de la filière se mobilisent actuellement pour relever le double défi du changement climatique et de la transition agroécologique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOISSIERE L., DENEUFBOURG F. (2020). « Luzerne porte-graine – Le désherbage mécanique apporte des solutions ». Bulletin Semences (275) pp. 27-31.
- BOUET S., DENEUFBOURG F. (2022). « Luzerne porte-graine installée : Quelles solutions de désherbage ? » Note technique FNAMS.
- BOUET S., DENEUFBOURG F., AUGAGNEUR M. (2021). "Guide pratique luzerne porte-graine : connaissance de la culture, techniques culturales, réglementation et production », 56 pages, édition FNAMS.
- HACQUET J. (1990). « Les principales zones de production de semences de luzerne ». Bulletin Semences (109). Pp. 22-25.