

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

**BIOLOGIE ET NUISIBILITE DU SOUCHET COMESTIBLE (*CYPERUS ESCULENTUS*) EN CULTURES
LEGUMIERES - RECHERCHE DE MOYENS DE LUTTE**

B. PITREL ⁽¹⁾, P. BOUTTEAUX ⁽¹⁾ et M. DAVY ⁽²⁾

⁽¹⁾ SILEBAN , 19 route de Cherbourg – 50760 Gatteville-Phare – FRANCE

b.pitrel@sileban.fr, p.boutteaux@sileban.fr

⁽²⁾ CTIFL, 22 rue Bergère 75011 Paris – France

m.davy@ctifl.fr

RÉSUMÉ

Cyperus Esculentus (communément appelé « souchet comestible ») est une espèce envahissante dans les cultures basses dont les cultures légumières. Parmi les cypéracées, cette espèce est particulièrement en recrudescence dans différents bassins de production. Dans le cadre de la révision européenne des substances actives, le retrait de plusieurs spécialités herbicides ainsi que les évolutions de pratiques réduisant le recours aux fumigants du sol sont vraisemblablement à l'origine de sa recrudescence. Son potentiel de nuisibilité et de développement en termes d'extension à l'échelle d'un territoire exige la mise en œuvre d'un plan de lutte adapté et évolutif permettant de retrouver une situation de maîtrise. La gestion de la lutte a pour objectif d'adapter des moyens disponibles permettant d'agir réellement sur le stock semencier, et se fait en cohérence avec deux objectifs : maintenir le potentiel de production en cultures légumières et mettre en œuvre un plan d'actions collectives. En intégrant les mesures fondamentales de prophylaxie, un plan de lutte ne pourra être pertinent que si des moyens techniquement efficaces et économiquement compatibles avec la production peuvent être adaptés. L'intégration de nouveaux moyens de contrôle constitue un réel besoin et une nécessité de recherche.

Mots-clés : *Cyperus esculentus*, souchet comestible, cyperacées, plante invasive, lutte souchet.

ABSTRACT

Cyperus Esculentus (commonly called "Yellow nutsedge") is a invasive species in low crops including vegetables. Among the Cyperaceae, this species is particular on the rise in different production areas. In the European review of active substances, the withdrawal of several herbicides specialties as well as changes in practices, reducing the use of soil fumigants are likely the origin of his resurgence. Its potential threshold and development in terms of extension to a territory scale requires the implementation of an adapted and upgradeable control plan to retrieve a control situation.

The fight management aims to adapt available ways to actually act on the seed stock, and is in line with two objectives: maintain the vegetable crops production potential and implement a collective action plan. By integrating the basic measures of prophylaxis, a plan can be relevant only if technically effective and economically compatible with production means can be adapted. Integration of new means of control is a real need and a need for research.

Keywords: *Cyperus esculentus*, Yellow nutsedge, Cyperaceae, invasive plant, fight nutsedge.

INTRODUCTION

D'une présence relativement anodine il y a une dizaine d'année, les cypéracées sont passées à un envahissement presque généralisé dans un certain nombre de parcelles de production légumières de différents bassins français et européens. Parmi ceux-ci, le bassin de la côte Ouest de la Manche (50), terroir caractérisé par un climat tempéré océanique, des sols très sableux et des cultures irriguées est concerné par une forte recrudescence de l'espèce *C.esculentus*. Une enquête a permis d'évaluer plus précisément le niveau d'infestation et sa répartition. La biologie particulière de cette espèce rend la lutte complexe et son fort potentiel de nuisibilité se traduit dès à présent par une perte de productivité voire une remise en cause la capacité à produire.

L'historique de l'infestation et des résultats d'expérimentation tendent à démontrer un impact important des évolutions réglementaires en lien avec le retrait européen de différentes substances actives. L'adaptation de moyens de lutte permettant d'inverser la tendance d'une augmentation du niveau d'infestation régional et plus largement dans d'autres bassins de productions légumières constitue un enjeu important face à ce type d'espèce invasive.

Différentes expérimentations ont permis d'améliorer la connaissance du comportement de la plante dans les conditions régionales et de faire évoluer sensiblement les méthodes de lutte qui restent à l'heure actuelle perfectibles ou insuffisantes au point de rendre certaines parcelles impropres à la production de légumes.

LE SOUCHET COMESTIBLE : UNE BIOLOGIE ASSOCIEE A UN FORT POTENTIEL INVASIF

Cyperus esculentus, appelé communément souchet comestible, car il peut être consommé sous différentes formes, est une espèce vivace appartenant à la famille des Cypéracées. *Cyperus esculentus* est paradoxalement à la fois une plante cultivée (Espagne, Afrique ...) et une plante indésirable dans de nombreuses cultures. Originaire des régions tropicales, elle a été introduite sur les différents continents et est désormais présentes dans le monde entier. Le souchet comestible présente une tige simple à 3 cotés et des feuilles vertes foncées tristiques de 20 à 65 cm de long. Les feuilles présentent une couche cireuse à leur surface. L'espèce présente deux modes de reproduction : sexuée et asexuée (Li et al., 2001), le mode asexué étant prédominant.

Bendixen et Nandihalli (1987) ainsi que Li et al. (2001) ont montré que la photopériode régule aussi le mode de reproduction. En effet, les jours courts favorisent la tubérisation tandis que les jours longs favorisent la croissance horizontale des rhizomes et la formation de jeunes pousses. La floraison et donc la production de graines sont favorisées.

Dans les conditions du Nord de l'Europe, le souchet se développe presque exclusivement par voie végétative. Les tubercules du sol sont les seuls organes de résistance de *C. esculentus* et survivent durant l'hiver, assurant la pérennité pluriannuelle de l'espèce. Ils peuvent tolérer jusqu'à -17°C grâce à l'accumulation d'amidon, d'oses et de lipides (Mulligan et Junkins, 1976 ; Bendixen et Nandihalli, 1987). Lorsque le sol se réchauffe, les tubercules germent et donnent naissance à un ou plusieurs rhizome(s) (Weil, 2007 ; Keller et al., 2013). La température minimale de germination est de 10°C à 12°C (Li et al., 2000). Les rhizomes de *C. esculentus* peuvent ensuite se différencier en tubercules secondaires mais également en jeunes pousses (Li et al., 2001 ; Schonbeck, 2013). En effet il existe deux types de rhizomes : des rhizomes obliques profonds et des rhizomes horizontaux superficiels. Les premiers se différencient en un tubercule nouveau et les seconds donnent un nouveau bulbe basal porteur de feuilles chlorophylliennes (Lorougnon, 1969 ; Mulligan et Junkins, 1976). Un tubercule donne parfois une, mais habituellement deux pousses (Lorougnon, 1969 ; Bohren et Wirth, 2013). Les tubercules secondaires se forment dans l'horizon superficiel du sol (0 à 20 cm) mais selon le type de sol on en retrouve jusqu'à 50 cm de profondeur (Keller et al., 2013).

Le souchet a une grande capacité de propagation (Li et al., 2001), qui réside essentiellement dans sa forte capacité de multiplication végétative à partir des organes de réserves que sont les tubercules et par le développement de réseaux de rhizomes denses. (Davy et Pitrel, 2014). Chaque plant peut engendrer plusieurs centaines de tubercules sur une année. De chaque tubercule peuvent émerger de 1 à 5 pousses (Bohren et Wirth, 2013). Au champ, un tubercule a formé en un an une tache de 2 m de diamètre contenant 1900 plants et presque 7000 tubercules (Tumblason et Kommedahl, 1961). Les infestations s'initient le plus souvent dans des zones humides à partir desquelles elles s'étendent. Bien

qu'il semble que le souchet comestible ait une affinité particulière pour des conditions humides, il est capable de se développer dans un panel large de conditions (sol sableux par exemple).

La propagation du souchet comestible semble être corrélée au type de culture et de rotations pratiquées, notamment lorsque des cultures maraichères interviennent dans ces dernières. L'utilisation de machines agricoles joue également un rôle prépondérant dans la dispersion des tubercules.

L'infestation va générer une compétition pour la lumière, l'eau et les nutriments du sol. Ces facteurs limitants ne sont pas les seuls impacts que les plants de souchet ont sur les cultures. En effet, Drost et Doll ont montré en 1979 que les racines de souchet produisent des molécules allélopathiques qui inhibent la croissance du maïs. De plus, les rhizomes du souchet sont susceptibles d'abriter des nématodes (Thomas et al., 2004 ; Bryson et Carter, 2008). Les rhizomes peuvent également percer les tubercules de pomme de terre les rendant invendables (Bell et al., 1962) ou contaminant dans le cas de la production de plants.

La durée de vie des tubercules est estimée entre 3 à 6 ans, cette période étant variable en fonction de la taille du tubercule et de sa profondeur d'implantation.

En fonction des cultures et des pratiques agricoles développées, la propagation de ce type de plante invasive peut intervenir de façon plus ou moins rapide en termes de fréquence et d'intensité dans le parcellaire, à l'échelle d'un territoire.

Dans plusieurs régions, une forte nuisibilité est régulièrement constatée sur un certain nombre de cultures légumières, ce qui conduit à de fortes difficultés de production voire à un constat de parcelles impropres à la culture de légumes.

Plus particulièrement dans le bassin de la côte ouest de la Manche, afin de limiter la nuisibilité, les parcelles infestées nécessitent souvent des temps de travaux supplémentaires consacrés à du sarclage manuel sur le rang des cultures. Pour les producteurs les plus touchés, cela peut représenter jusqu'à 180 heures /ha de main d'œuvre pour contenir le développement du souchet à un niveau acceptable. En culture de carottes, des pertes de rendement de l'ordre de 35 à 50 % sont couramment observées au sein de zones fortement infestées.

En fait, hormis le niveau d'infestation initial, la nuisibilité est très dépendante de la culture implantée qui influence directement les conditions de développement de la plante invasive. En effet des paramètres tels que la date d'implantation de la culture, son délai de couverture du sol, les moyens de lutte activables en phase avec le cycle cultural conditionne la maîtrise de sa nuisibilité, toujours potentiellement forte. Dans le bassin touché, on peut donc recenser avec une grande variabilité tous les niveaux de nuisibilité, entre un faible impact sur les cultures en parcelles faiblement infestées jusqu'à une perte pratiquement totale sur des zones très infestées par le souchet.



Les tubercules d'une taille moyenne de 7-8 mm sont présents dans les différents horizons du sol (couche labourable)



En parcelle fortement infestée (50-Manche), le souchet se développe en couverture totale.



Envahissement de souchet en culture de navets sous filet anti insectes. Cas de perte de production totale en parcelle fortement infestée



Développement de puissants réseaux de rhizomes très concurrentiels pour le développement des racines de carottes



Envahissement d'une parcelle de carottes par le souchet non maîtrisé par le programme de désherbage

UN STOCK SEMENCIER CONSIDERABLE : 2 TONNES /HA

Dans les conditions régionales, les estimations de stock semencier ont montré des quantités très importantes de tubercules, couramment proche de 900 tubercules /m² dans l'horizon de 0-10 cm de sol. Le stock semencier dans cette couche de sol s'est donc souvent chiffré en millions de tubercules par Ha, qui peut être traduit en équivalent de biomasse /Ha, de l'ordre de 2 T/Ha.

Ce stock est également caractérisé par une forte hétérogénéité de répartition au sein des parcelles (foyers d'intensité variable, existence de zones indemnes et infestées au sein d'une même parcelle).

MATERIEL ET METHODE

EXPERIMENTER POUR DEVELOPPER UN PLAN DE LUTTE

Initiés à partir de 2010, les travaux d'expérimentation du Sileban ont porté sur différentes approches visant à améliorer la lutte contre *C.esculentus* en évaluant divers moyens de lutte en phase avec les cultures légumières principalement développées régionalement (carottes et poireaux) ou en l'absence de culture. Ces essais à valeur démonstrative ont été réalisés en plein champ ou en conditions contrôlées suivant différents type de dispositifs (criblage, factoriels).

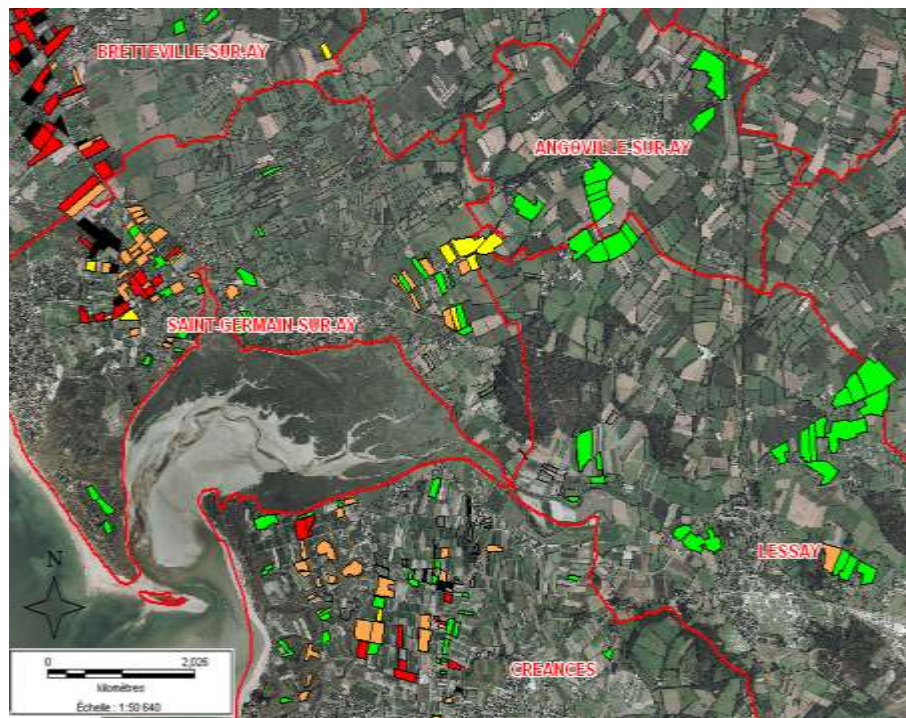
En parallèle de ces actions d'expérimentation, un travail d'enquête pour mieux évaluer l'infestation a été réalisé en 2015 dans le bassin de production de la côte ouest du département de la Manche. Il a permis d'établir une cartographie non exhaustive des parcelles infestées et d'estimer l'étendue de l'infestation. Il en ressort que sur près de 900 ha référencées dans l'enquête, 382 ha sont contaminés et plus d'une centaine sont fortement infestés. Ainsi, on estime qu'au moins 20% de la superficie du bassin consacré à la production de légumes est infesté par la plante invasive. Il existe une forte variabilité de contamination des parcelles en fréquence et en intensité au sein du bassin. En complément de ce travail préalable d'enquête, un suivi de l'évolution du parcellaire infesté en fonction des cultures est également en cours. Il vise à analyser les dynamiques d'infestation et à évaluer les modalités de lutte mise en œuvre.

L'ensemble de ces travaux ont pour objet de contribuer à l'élaboration d'un plan de lutte global, intégrant également les mesures de prophylaxie de et prévention de risques de contamination.

Tableau 1 - Essais SILEBAN (50 – Gatteville-Phare) / Table 1 – Trials carried out by Sileban (50 – Gatteville-Phare)

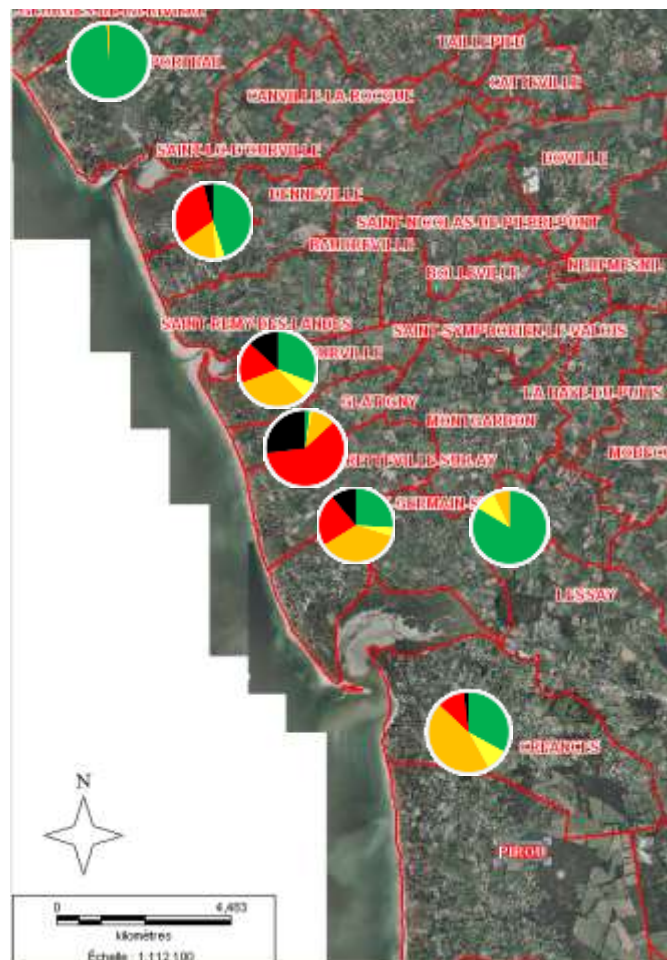
Campagnes d'Expérim°	Actions d'expérimentation		
	Lutte chimique (herbicides)	Essais Lutte agronomique	Lutte mécanique
2010	1		
2011			
2012		1	1
2013	2		
2014	4		1
2015	3	1	1
2016	2	1	

Figure 1 - Extrait cartographique du parcellaire issu de l'enquête « souchet » réalisée en 2015 (Manche - 50) / Figure 1 – Map extract from the parcel form survey « Yellow nutsedge » in 2015 (Manche – 50)



Légende	
■	Parcelle saine (S)
■	Couverture épars très faible (Tfa)
■	Couverture épars faible (Fa)
■	Couverture épars forte (Fo)
■	Couverture totale (T)

Figure 2 – Représentation des différents secteurs touchés au sein du bassin par classes de sévérité d’infestation en *C.esculentus* (Manche – 50) / Figure 2– Figure 2 - Representation of the different areas within the basin by severity of infestation in *C.esculentus* (Manche – 50)



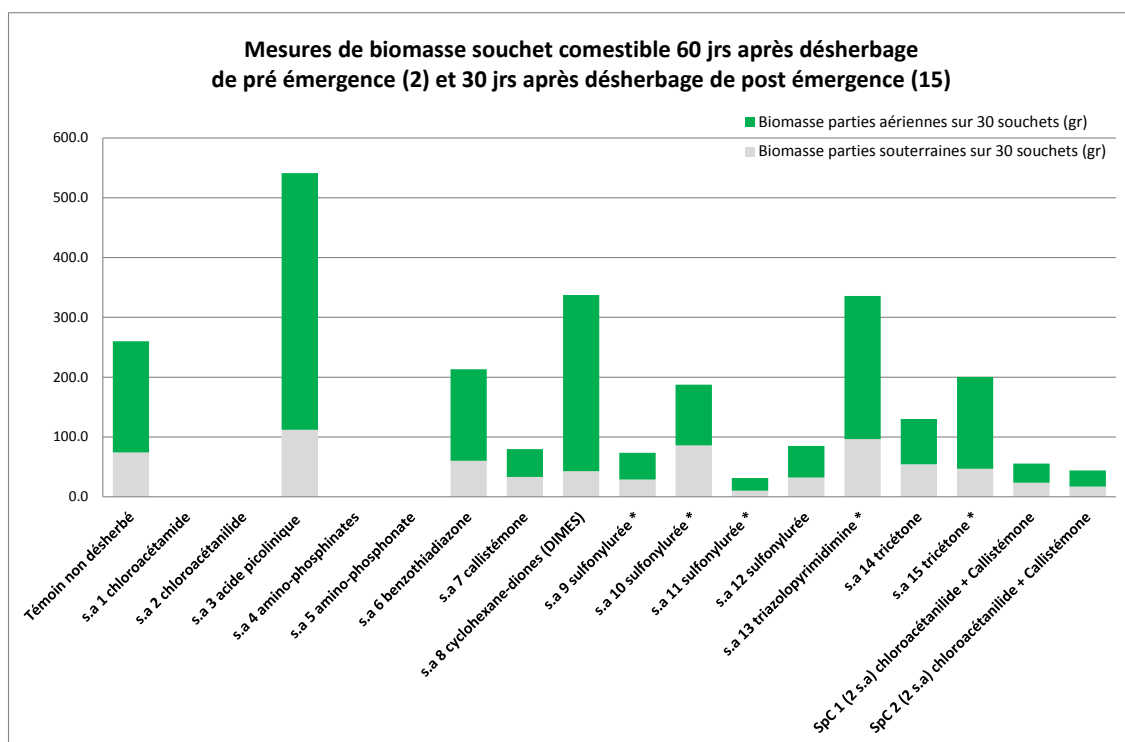
PRINCIPAUX RESULTATS D'EXPERIMENTATION

- Lutte chimique par herbicides : une base nécessaire mais des limites rapidement atteintes

Sur ce thème, où l'attente est forte en matière de recherche de solutions de remplacement des herbicides devenus non utilisables, les travaux ont été conduits en lien avec la notion d'usage phytosanitaire. Plus précisément, il s'est agi de rechercher des adaptations possibles, en phase avec le cycle des cultures de carottes et de poireaux mais aussi sur une approche « grandes cultures » (céréales, maïs, ...) plus large en termes d'usages. En effet, dans la perspective d'une remise en cause de l'assolement pratiqué sur la zone, incluant toujours une succession de seulement 2 cultures : la carotte et le poireau, l'introduction d'une nouvelle culture devrait constituer un moyen de rupture du cycle de développement du souchet.

Sur ces 2 axes de travail, plus de 25 substances actives ont été évaluées pour leur effet propre sur *Cyperus esculentus*. Sur le plan technique, il en est ressorti des possibilités d'optimisation et de réadaptation de la lutte chimique dans la mesure où le potentiel de développement du souchet a été réduit sous différentes formes (réduction des émergences, arrêt ou retard de développement, défoliation) suite à des applications de pré ou post émergence (cf figure 3 et tableau 2).

Figure 3 - Essai 2010 Evaluation d'efficacité de différentes s.a en désherbage chimique de pré et de post émergence du souchet / Figure 3 – Test 2010 assessment of effectiveness of different s.a in chemical weeding of pre and post emergence of yellow nutsedge



* Herbicides utilisés en association à une huile végétale estérifiée

Ainsi, pendant le cycle de culture du poireau, les essais ont mis en évidence des effets intéressants de certaines molécules, couplée à une bonne sélectivité sur la culture, offrant des opportunités en matière d'homologation.

La situation s'avère plus difficile par rapport au cycle cultural de la carotte. Les essais réalisés jusqu'à présent n'ont pas permis de faire ressortir une substance active à la fois efficace contre le souchet et suffisamment sélective vis-à-vis de la culture, pour un positionnement en pré émergence du souchet. Ce positionnement correspond, d'après les essais, au stade le mieux adapté pour un obtenir une bonne efficacité de la lutte; il correspondrait également à une application de post semis prélevée de la carotte.

Parallèlement, en parcelles de production de carottes, on a pu observer que certaines spécialités herbicides utilisées en post émergence du souchet (et de la carotte), apportent une efficacité temporaire par effet de brulures des parties aériennes du souchet. Cette action est souvent partiellement satisfaisante puisque l'on observe une reprise de végétation active du souchet qui s'accompagne souvent d'une concurrence non acceptable pour la culture.

Sur une approche de lutte en dehors des cycles de cultures de carottes et poireaux, plusieurs essais ont montré un très bon effet du S-métolachlore (usages maïs) en réduisant significativement les émergences de souchet. Par contre, il n'a pas été observé d'effet lisible sur le niveau des émergences dans la culture suivante. Même si ces résultats ont été obtenus en situation de stock semencier important, ils tendent à montrer qu'il ne faut sans doute pas s'attendre à une réduction rapide du potentiel invasif du souchet par l'introduction de nouvelle culture permettant d'appliquer des herbicides référencés efficaces contre cette plante. Pour autant, cela ne signifie pas que l'introduction d'une nouvelle culture dans l'assolement ne présente pas d'intérêt.

La notion de famille chimique est un élément important dans la recherche de solutions de contrôle mais l'utilisation de produits rattachés à un même groupe chimique n'offre pas de garantie systématique d'efficacité de toutes ses substances actives. Ainsi un essai d'efficacité réalisé en conditions contrôlées a montré que parmi les sulfonyles, par exemple, une substance active pouvait exprimer un très bon potentiel tandis qu'une autre s'avérait quasiment sans effet.

Globalement, la recherche de solutions à intégrer dans le cycle des cultures légumières dont la carotte et le poireau est nécessaire pour essayer d'évoluer vers de nouvelles possibilités de programmes herbicides, incluant des produits ayant un effet sur cette espèce, et garantissant toujours de l'absence de résidus.

Tableau 2 - Principaux usages des substances actives et spécialités herbicides testées en essai de criblage d'efficacité sur *C.esculentus* (Sileban 2010) / Table 2 - Main uses of the active substances and specialties herbicides tested in test of screening effectiveness on *C.esculentus* (Sileban 2010)

Substances actives testées (1)	Groupe chimique	Usages (2)
s.a 1	Chloroacétamides	Choux, Navet, Crucifères oléagineuses, PPAMC
s.a 2	Chloroacétanilides	Maïs
s.a 3	Acide picoliniques	Oignon, Nombreux usages Grandes Cultures , Graminées fourragères
s.a 4	Amino-phosphinates	Toutes cultures légumières (Tts généraux), Pomme de Terre
s.a 5	Amino-phosphonates glycines	Toutes cultures légumières (Tts généraux), Jachères et Cultures intermédiaires
s.a 6	Benzothiadiazones	Maïs, Nombreux usages légumineuses et protéagineux
s.a 7	Callistémones	Maïs, Crucifères oléagineuses, Lin, Pavot
s.a 8	Cyclohexane-diones	Nombreux usages CL et GC
s.a 9	Sulfonyle	Blé, Seigle
s.a 10	Sulfonyle	Maïs, Pomme de Terre, chicorées (racines)
s.a 11	Sulfonyle	Riz
s.a 12	Sulfonyle	Maïs
s.a 13	Triazolopyrimidines	Blé, Seigle
s.a 14	Tricétones	Maïs, Sorgho, Lin, Graminées fourragères
s.a 15	Triketones	Maïs
SpC 1 et 2	Chloroacétanilides + Callistémones	Maïs

(1) Substances actives testées en solo (s.a) ou en association (SpC)

(2) Usages reportés de façon non exhaustive

- Approche lutte mécanique : un complément plus qu'une base de lutte

La formation rapide des parties aériennes du souchet et sa faculté à former de nombreux tubercules rend son éradication complexe. En 2012, une piste de recherche a été explorée en s'attaquant directement au « stock semencier » à l'aide d'une récolteuse mécanique. En effet, les cultures de souchet comestible en Espagne sont récoltées mécaniquement.

Parallèlement à ce principe d'extraction des tubercules du sol, la méthode de désherbage mécanique a également été travaillée en évaluant différents outils de binage.

Dans le cas de l'extraction, basé sur un tamissage du sol, des machines de type tamiseuse – cribleuse et récolteuse à souchet (modèle de machine utilisé en Espagne pour la récolte du souchet) ont été évaluées.

Le principal critère de difficulté est d'obtenir un taux d'extraction (ou de récolte) satisfaisant, c'est à dire proche de 100 %, ce qui suppose d'utiliser un maillage très fin compte tenu de la petite taille des tubercules (en moyenne de l'ordre de 7 mm de diamètre). En l'état actuel, les essais réalisés ont permis d'obtenir un taux d'extraction de 80 % au maximum sur l'horizon tamisé (10 cm), ce qui laisse un potentiel élevé de recontamination par les tubercules restants dans l'horizon tamisé et dans les couches sous-jacentes. En effet les tubercules sont présents dans l'ensemble de la couche de sol labourable, voire plus profondément, et le travail de criblage du sol ne peut se faire que par couche de 10 cm environ. La capacité d'émergence des tubercules à partir d'horizons très profonds, de 35-40 cm dans les conditions régionales, fait que leur exportation de la parcelle devrait s'opérer à minima sur toute la couche labourable avec un taux de récolte très élevé. Hormis les difficultés pratiques (débit de chantier très lent) et les aspects économiques, ce type de méthode n'apparaît pas transférable dans l'immédiat mais pourrait être retravaillée en expérimentation.

Le binage mécanique est couramment intégré dans la pratique des producteurs et intervient en complémentarité du désherbage chimique. En lien avec les cultures majoritairement développées (poireaux et carottes) ces différentes formes d'intervention mécanique ont une action dans l'inter rang mais ne sont pas adaptées pour un contrôle sur le rang des cultures. Le travail d'expérimentation a permis de référencer les matériels les mieux adaptés en fonction des stades de cultures, de l'intensité de développement du souchet et à établir des recommandations. Notamment, certains types d'équipements sont apparus mal adaptés car ils représentent un risque accru de dispersion des tubercules en parcelle.

- Approche lutte agronomique : contraintes et incertitudes

Ce type de lutte vise à agir sur le stock semencier à moyen ou long terme, en phase avec la présence ou l'absence de culture. Plusieurs stratégies sont en cours d'évaluation au travers d'essais de plein champ ou en conditions contrôlées. Les thèmes concernent notamment :

- la modification du système de culture en introduisant des cultures plus concurrentielles que les légumes vis-à-vis de la lumière et non multiplicatrices du souchet. De façon complémentaire, les cultures peuvent permettre d'envisager une conduite adaptée au niveau du désherbage spécifiquement contre la plante invasive.
- en l'absence de culture, des évaluations de modes d'élimination des émergences de souchet pour altérer la viabilité des tubercules

En l'état actuel, et compte tenu du niveau de population atteint dans certaines parcelles, on ne peut garantir un mode de gestion qui permette de réduire durablement la viabilité du stock semencier présent dans le sol par une ou des successions culturales particulières. De même, le potentiel des méthodes d'élimination des émergences du souchet pour agir sur la viabilité des tubercules est à confirmer et reste à concrétiser sur le terrain.

DISCUSSION

A l'image d'autres bassins, celui de la côte Ouest du département de la Manche (50) constitue un cas d'exemple de terroir de productions légumières à fortes valeurs ajoutées touché par ce type de problématique « plante invasive ». Différentes espèces de cypéracées dont principalement *Cyperus Esculentus* se développent fortement dans différents bassins de production en France et en Europe.

Compte tenu de la biologie de *C.esculentus*, et en particulier de sa forte capacité de multiplication et de propagation, de son potentiel de nuisibilité très important, de sa résistance à de nombreuses substances actives herbicides, ce type de problématique s'annonce durable et assorti d'une lutte complexe.

Une part importante des actions d'expérimentation visant à une lutte contre le souchet ont donc concerné la lutte chimique par herbicides, au travers d'essais de criblage de substances actives, pour leur effet spécifique sur le souchet, ou au sein d'essais d'efficacité valeur pratique sur cultures légumières.

Les essais ont démontré l'impact important des évolutions réglementaires avec le retrait des substances actives telles que prométryne, metoxuron, propachlore ... intervenues principalement dans les années 2007 – 2009.

Ces essais ont permis d'améliorer la connaissance du potentiel d'efficacité des substances actives spécifiquement contre le souchet permettant d'évaluer sur des projets d'homologation ou d'envisager une réadaptation de l'assolement.

Au niveau de l'efficacité, il existe peu de familles chimiques permettant de contrôler durablement les cypéracées dont *C.esculentus*. Ainsi, les substances actives de la famille des chloroacétamides, agissant en phase de pré émergence du souchet sont d'intérêt majeur pour limiter les levées et retarder son développement. Pour des stades d'application de post émergence, indispensables pour assurer une complémentarité de contrôle, d'autres s.a dont notamment les sulfonylurées, urées substituées, amino-phosphinates ont montré des efficacités satisfaisantes avec des différences de comportement parfois très variables au sein d'une même famille chimique. Globalement, on remarque au niveau de cette lutte par herbicides des efficacités souvent partielles visuellement et non durables. En effet, il reste une part plus ou moins importante de tubercules qui semblent conserver une capacité d'émergence ou de ré émergence ultérieure.

Sur le plan de la sélectivité, les difficultés sont importantes dans la mesure où de nombreuses substances actives sont incompatibles ou peu compatibles avec les cultures légumières, que ce soit en phase avec leur cycle ou en termes de délai de remise en culture. Le risque résidu est également prépondérant dans la difficulté à trouver des solutions herbicides adaptables.

Toutefois, une avancée essentielle a été obtenue avec la spécialité Springbok (200 g/l de Dmta-p + 200 g/l de metazachlore) de BASF en désherbage du poireau (post plantation, pré émergence) dont la dérogation d'usage (amm 120 jours) octroyée en 2016 a constitué un atout supplémentaire à intégrer dans le programme de désherbage de cette culture

Néanmoins, en fonction du niveau d'infestation et de son évolution, des cultures légumières envisagées, on peut considérer qu'il n'y a pas ou peu de solutions pour un contrôle efficace par des itinéraires classiques de type « programme herbicide + complément désherbage mécanique » et associées à de faibles coûts de production.

Toujours concernant la lutte chimique, on peut considérer également qu'une part d'inconnu existe concernant l'impact réel de traitements de type fumigants du sol et en particulier du metam sodium par exemple. Dans un contexte de réduction des doses et de limitation à des usages essentiels envisagées pour ce type de substance active, les conditions ne sont pas réunies pour espérer obtenir un effet positif par ce type d'usage vis-à-vis de l'expansion du souchet.

Les méthodes de lutte combinant différents approches, basées sur une réduction progressive du stock semencier, nécessitent du temps pour agir sur la viabilité du stock de tubercules contenus dans le sol. Elles représentent sans doute une voie d'intérêt sur le plan technique mais avec des contraintes relativement fortes et sans certitudes quant à un délai de retour précis à une situation assainie. Sur le plan économique, ce type de méthode est également fortement impactant.

CONCLUSION

Malgré la mise en œuvre de mesures prophylactiques pour enrayer l'extension de la plante, sa progression continue. La problématique du souchet comestible touche actuellement plusieurs régions qui peinent à trouver des solutions efficaces sur le court terme. Il est nécessaire d'accentuer les travaux de recherches pour limiter les dommages sur les cultures, en testant une diversification de l'assolement, en combinant l'effet de plantes de couvertures concurrentielles, ainsi qu'en expérimentant de nouvelles molécules chimiques ou de nouveaux moyens de lutte mécanique.

En l'état actuel et s'agissant des moyens les plus récemment éprouvés, aucune méthode ne s'est montrée véritablement éradicatrice. Néanmoins, la mise en œuvre d'un plan de lutte spécifiquement contre ce type d'espèce reste nécessaire afin d'éviter la contamination de nouvelles parcelles et de résorber les infestations dans les zones touchées.

Adossé aux mesures fondamentales de prophylaxie, ce plan de lutte devra intervenir au niveau de la production mais également au niveau des opérateurs avals intervenant dans la valorisation commerciale des produits légumiers (coopératives et négoce possédant des ateliers de lavage conditionnement) ou encore au niveau de sociétés de service. Il devra être raisonné à la parcelle en fonction de son état d'infestation et mettre en œuvre des mesures permettant d'empêcher la multiplication et d'agir sur le stock semencier.

Néanmoins, un plan d'action ne sera pertinent que si des moyens réellement efficaces et technico-économiquement transférables peuvent être intégrés.

Il est donc nécessaire de retrouver des moyens de contrôle prioritairement en phase avec les cycles de cultures légumières par une recherche élargie et active sur ce type de problématique.

REMERCIEMENTS

Remerciement aux partenaires financiers suivants : France AgriMer, Ministère de l'agriculture et de la Pêche, Conseil régional de Basse Normandie, Conseil départemental de la Manche, Organisations de producteurs légumiers de Normandie, FREDON Basse Normandie

BIBLIOGRAPHIE

- Bell R.S., Lachman W.H., Rahn E.M. and Sweet R.D. (1962) Life history studies as related to weed control in the Northeast. I. Nutgrass. Rhode Island Agric. Exp. Stn. Bull., n° 364.
- Bendixen L. E. et Nandihalli U. B. (1987) Worlwidle distribution of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology, Volume 1, p. 61-65
- Bohren C. et Wirth J. (2013) Souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.) : situation actuelle en Suisse. Recherche Agronomique Suisse 4 (11-12) : 460-467
- Bryson C. T. et Carter R. (2008) The significance of Cyperaceae as weeds. Chapter 2 p. 15-101.
- Davy M. et Pitrel B. (2014) Combiner les moyens de protection contre le souchet. Infos CTIFL n° 302, p. 58-63
- Drost D. C. et Doll J. D. (1979) The Allelopathic effect of Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) on Corn (*Zea mays*) and Soybean (*Glycine max*). Weed Science, Vol. 28 p. 229-233
- Keller M., Total R., Bohren C. et Baur B. (2013) Agroscope, Fiche technique - Gestion du problème « souchet comestible » : repérage précoce, lutte à effets durables
- Li B., Shibuya T., Yogo Y. and Hara T. (2000) Effects of Temperature on Bud-Sprouting and Early Growth of *Cyperus esculentus* in the Dark. Journal of Plant Research, Volume 113, p. 19-27
- Li B., Shibuya T., Yogo Y., Hara T. and Matuso K. (2001) Effects of light quantity and quality on growth and reproduction of a clonal sedge, *Cyperus esculentus*. Plant Species Biology 16, 69–81.
- Lorougnon G. (1969) Etude morphologique et biologique de deux variétés de *Cyperus esculentus* LINN. (Cypéracées). Cah. ORSTOM, sér. Biol., n°10, p. 35-63
- Mulligan G. A. et Junkins B. E. (1976) The biology of Canadian weeds. 17. *Cyperus esculentus* L. Canadian journal of Plant Science. 56; 339-350.
- Reekie E. G. (1991) Cost of seed versus rhizome production in *Agropyron repens*. Canadian Journal of Botany, Volume 69 n°12, p. 2678-2683
- Schonbeck M. (2013) Weed profile : Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) and Purple Nutsedge (*C. rotundus*). Organic agriculture. [En ligne] Disponible sur: <http://articles.extension.org/pages/66868/weed-profile:-yellow-nutsedge-cyperus-esculentus-and-purple-nutsedge-c-rotundus>
- Thomas S. H., Schroeder J. et Murray L.W. (2004) *Cyperus* tubers protect *Meloidogyne incognita* from 1, 3-Dichlorpropene. Journal of Nematology 36(2) 131-136
- Tumbleson M. E. and Kommedahl T. (1961) Reproductive potential of *Cyperus esculentus* by tubers. Weeds 9: 646–653
- Weill A. (2007) Moyens de lutte au souchet comestible (*Cyperus esculentus*) en production biologique. [En ligne] Disponible sur : <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/>