



Pour contact chef de file :

**STATION D'EXPERIMENTATION ET DE  
DEVELOPPEMENT LEGUMIERE DE  
NORMANDIE**

**19, route de Cherbourg**

**F - 50760 GATTEVILLE LE PHARE**

**Tél. : 02.33.23.42.10**

**E-mail : [sileban@sileban.fr](mailto:sileban@sileban.fr)**

## **GUIDE de RECOMMANDATIONS de LUTTE contre le SOUCHET COMESTIBLE (*Cyperus Esculentus*)**

Version Fin Programme IDEAL (2021-2023) du 31/05/2023

*Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et la Région Normandie*



# SOMMAIRE

## Table des matières

<b>I/ GENERALITES</b> .....	<b>3</b>
1. Principaux éléments de biologie du Souchet comestible ( <i>Cyperus Esculentus</i> ).....	3
2. Risques liés au développement du souchet comestible dans les cultures légumières : .....	4
<b>II/ ETAT D'INFESTATION DES BASSINS NORMANDS (2022)</b> .....	<b>5</b>
2.1 La côte Ouest du département de la Manche.....	5
2.2 Autres bassins normands.....	6
<b>III/ MESURES DE LUTTE RECOMMANDEES (2023)</b> .....	<b>7</b>
3.1 Objectifs et schéma général des mesures de lutte contre le souchet en bassins de production légumières normands : .....	7
3.2 Modalités de mesures de lutte contre le souchet en bassins de production légumières normands : .....	8
3.2.1 - Prophylaxie et Surveillance .....	8
A. Prophylaxie au niveau des exploitations agricoles .....	9
B. Prophylaxie au niveau des coopératives et structures de stations de lavage – conditionnement.....	10
C. Mesures de surveillance et de suivi .....	10
3.2.2 - Recommandations de lutte en phase avec les cultures légumières (Exemples Carotte & Poireau) .....	11
3.2.3 - Recommandations de lutte en phase avec les cultures non légumières (Exemples Sorgho & Maïs).....	13
3.2.4 – Jachères .....	16
A. Jachère noire .....	16
B. Jachère verte .....	21
3.3 Modalités de gestion de produits infestés en organes de multiplication du souchet .....	22
3.3.1 Gestion des effluents de laveries.....	22
3.3.2 Gestion des produits d'exportation générés par extraction en parcelle infestée .....	24
<b>IV/ Bibliographie :</b> .....	<b>26</b>

## I/ GENERALITES

### 1. Principaux éléments de biologie du Souchet comestible (*Cyperus Esculentus*)

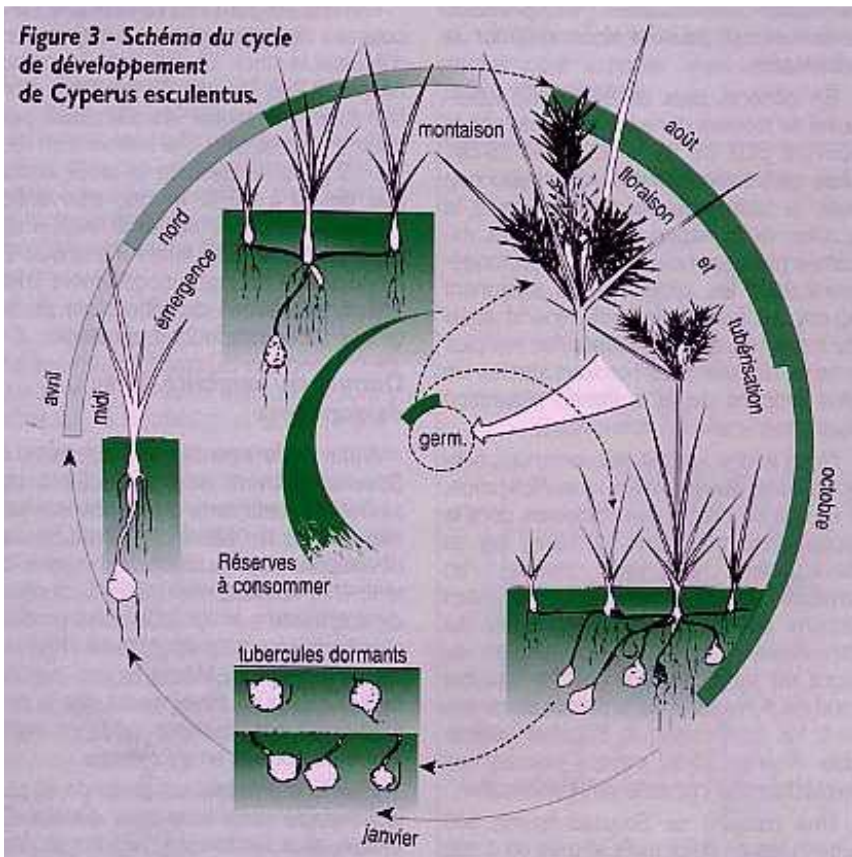


Figure 1 - Cycle du cycle *Cyperus Esculentus* d'après Jauzien (1996)

Nom : *Cyperus esculentus*

Famille : cyperacés

Plante herbacée rhizomateuse vivace

Nom commun (nombreuses dénominations) : souchet comestible, souchet terreux, souchet maritime, souchet sucré, amande de terre, etc ...

Climat :

D'origine subtropicale, les cypéracées sont réparties dans le monde entier et se développent sous un large spectre de température (germe à partir de 10-12°C).

Préfère les climats à forte humidité.

Les tubercules sont insensibles à la photopériode.

Sol :

Prédilection pour les sols sableux mais se développe dans tous types de sol légers.

Apprécie une bonne humidité du sol. Les sols riches en azote favorisent sa croissance.

Résiste au gel (survie dans le sol jusqu'à -17°C).

Le pH du sol n'est pas un facteur limitant.

Cycle de vie :

Au printemps, les tubercules (qui possèdent 2 à 3 bourgeons en moyenne) présents dans le sol germent lorsque les conditions de température et d'humidité sont optimales. Dans un premier temps, ils forment un rhizome qui pousse vers la surface et développent un bulbe basal à quelques centimètres du sol. Le bulbe possède les réserves énergétiques nécessaires à la formation d'une jeune plante qui va pouvoir développer des parties aériennes. A l'aisselle de chaque feuille se trouve un bourgeon. Une fois son système végétatif développé, la plante va former un rhizome horizontal à partir d'un des bourgeons. Ce rhizome va permettre de former un nouveau bulbe basal qui développera à son tour des parties aériennes. Une fois ce premier réseau formé, les bourgeons de la plante « mère » vont pouvoir former de nouveaux rhizomes horizontaux et profonds. Les rhizomes profonds sont capables de former de nouveaux tubercules. Il

a été estimé que le rhizome profond est capable de former des tubercules lorsque la plante possède 9 feuilles. Il en résulte des entrelacs de tiges souterraines reliées les unes aux autres, et pouvant occuper rapidement le volume de sol.

Lorsque les conditions climatiques restent favorables les tubercules continuent leur croissance. Ils rentrent naturellement en dormance une fois leur formation achevée.

#### Spécificité des tubercules :

Les tubercules sont les principaux organes de multiplication de la plante.

- Survie dans le sol jusqu'à -17°C, germe à partir de 10-12°C.
- La longévité augmente avec leur profondeur dans le sol. (en moyenne de 3,5 à 6 ans).
- Leur taille influence la vigueur de la future plante.
- Plus le tubercule est profond, plus il s'épuise et moins il sera ensuite capable de produire un grand nombre de pousses feuillées vigoureuses.

## 2. Risques liés au développement du souchet comestible dans les cultures légumières :

Le SOUCHET (*Cyperus Esculentus*) envahit gravement les parcelles de production dans le bassin de la côte Ouest, à l'image de nombreuses autres zones de productions légumières en France et à l'étranger. De par sa biologie, son mode de reproduction quasi exclusivement par voie végétative, le souchet possède un très fort pouvoir de multiplication et de concurrence au sein des cultures légumières.



Figure 2 – Exemple de conséquence du développement des rhizomes de souchet : arrêt de croissance des racines de carotte

Le développement de cette plante en parcelle réduit très fortement le potentiel de production des cultures légumières. En l'absence de lutte, l'extension du souchet au sein des parcelles peut être très rapide (1 à 2 ans) et envahir totalement les cultures.

Au cours des dernières campagnes, le nombre de parcelles et de zones infestées est en nette augmentation et impose, **en parallèle du respect des mesures de prophylaxie, d'adapter des mesures de gestion contre cette plante invasive.**

Sur la base d'enquêtes réalisées auprès des producteurs, un état d'infestation du bassin de la côte Ouest a été réactualisé en 2022, après un diagnostic initial réalisé en 2015.

## II/ ETAT D'INFESTATION DES BASSINS NORMANDS (2022)

### 2.1 La côte Ouest du département de la Manche

Ce bassin est le plus infesté par l'invasive, les premières parcelles avec une présence significative de souchets (considérée comme infestations primaires) ayant été relevées en 2007-2008 dans le secteur de Bretteville s/Ay.

En 2022, il apparaît que la contamination s'étend au moins sur 40 km de distance, de Portbail à Agon-Coutainville. Par rapport à une superficie de 1830 hectares consacrée aux cultures légumières, un peu plus de 1000 Ha ont été enquêtés. Sur ceux-ci, 657 Ha ont été classés comme contaminés soit pratiquement 36% de la surface totale de la côte Ouest. Entre 2015 et 2022, les surfaces infestées ont progressé de 15%. Cette progression (+15% par rapport à 2015) est visible dans chaque secteur pris individuellement, hormis Portbail où l'infestation n'a pas évolué et reste très ponctuelle, quel que soit le type de substrat. Une aggravation est également constatée au niveau de l'intensité d'infestation du parcellaire touché. Les surfaces fortement attaquées à fin 2022 représentent 12.5% de la superficie du bassin soit une augmentation estimée à +2.7 % par rapport à l'état 2015. Les secteurs les plus sévèrement infestés sont ceux de St Remy des Landes, Surville, Bretteville-sur-Ay.

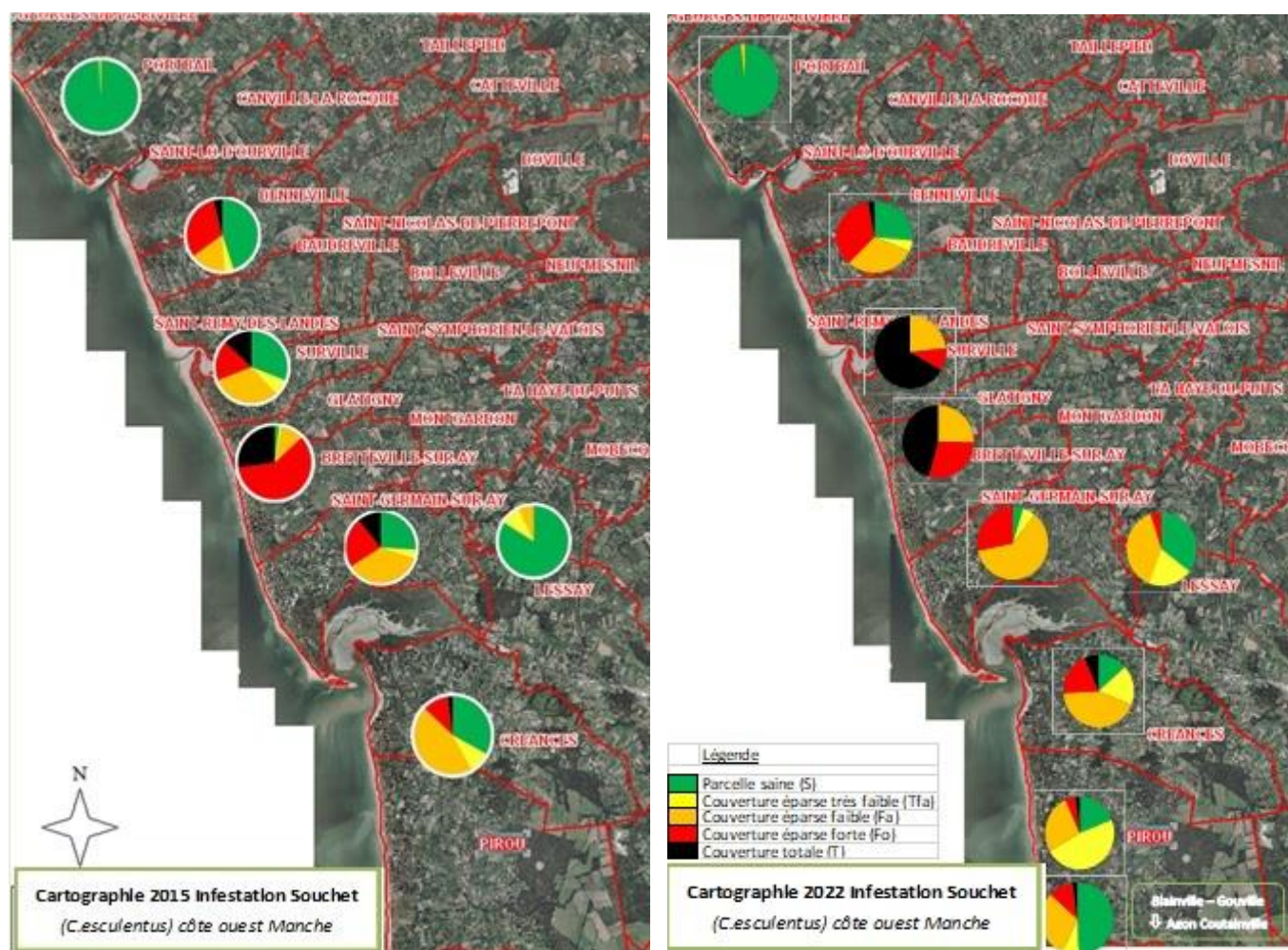


Figure 3 - Cartographies comparatives 2015 – 2022 de niveau d'infestation par le souchet comestible (*C.esculentus*) dans les différents secteurs étudiés de la Côte Ouest de la Manche.

### Légende :

Classes de sévérité d'infestation utilisées pour diagnostic parcellaire :

	S = Parcelle saine, indemne de souchet
	Tfa = Parcelle très faiblement infestée, présence éparse.
	Fa = Parcelle faiblement infestée, présence éparse.
	Fo = Parcelle fortement infestée, présence de foyers.
	CT = Parcelle très fortement infestée, couverture totale ou présence de foyers importants

## 2.2 Autres bassins normands

Dans le département de la Manche, les autres bassins de productions légumières sont directement concernés par un risque de propagation du souchet, notamment par les flux de produits, dans certains cas potentiellement infestés en souchets, acheminés entre les zones de production et les travaux agricoles en parcelles (ETA, matériel en commun, etc....).

Dans la Manche, les autres zones de production légumières font l'objet d'un suivi d'évolution d'infestation sur des secteurs préalablement référencés avec des infestations ou indemnes d'infestation jusqu'à maintenant. Ainsi, la situation d'infestation peut être résumée de la manière suivante :

### \* Bassin Val de Saire : Infestations référencées depuis 2015

- 3 parcelles de production infestées. Ces parcelles sont identifiées et géo localisées. Elles ont fait l'objet de mesures spéciales et sont maintenues sous surveillance des émergences de souchets afin d'empêcher une extension d'infestation à de nouvelles parcelles :

- o Sur une parcelle (code LF), curage mécanique de la zone d'infestation identifiée (infestation ponctuelle). Parcelle maintenue en production légumière
- o Sur une parcelle (code ER) : Mise en culture de plante pérenne (Miscanthus)
- o Sur une parcelle (code AR) : Arrêt de production légumière. Parcelle consacrée pour culture céréales ou Ray Grass

\* Secteur Surtainville – Le Rozel : Pas d'infestation identifiée actuellement

\* Secteur Lingreville : Pas d'infestation identifiée actuellement

\* Bassin Baie du Mont Saint Michel : Pas d'infestation identifiée actuellement

### \*\* Autres département normands :

Un nouveau secteur a été identifié en infestation primaire dans le département du Calvados. Il s'agit d'une infestation isolée de faible intensité au nord de Caen qui doit être confirmée au niveau de l'identification de l'espèce de cypéracées. Le parcellaire de l'exploitation fait également l'objet d'une surveillance.

### III/ MESURES DE LUTTE RECOMMANDÉES (2023)

#### 3.1 Objectifs et schéma général des mesures de lutte contre le souchet en bassins de production légumières normands :

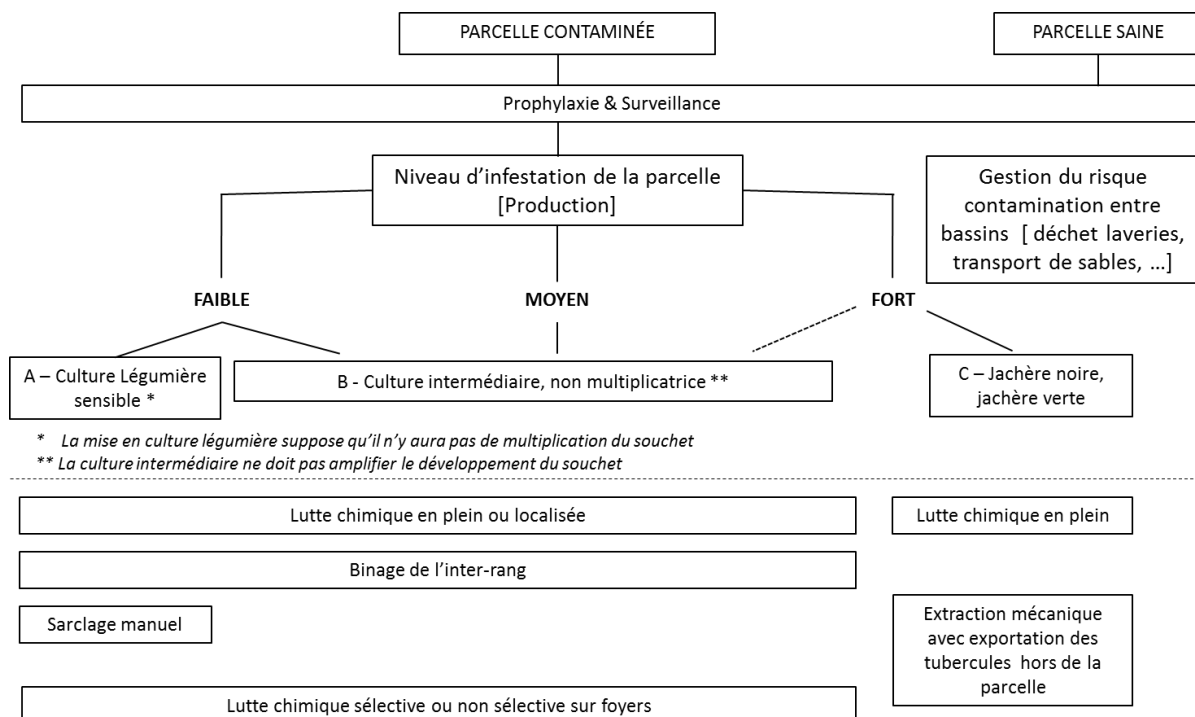
Les mesures de lutte recommandées ont pour but d’empêcher ou d’enrayer la multiplication des souchets dans les terroirs et les territoires normands.

Au stade de la production, le schéma décisionnel de gestion de la lutte concerne tous les bassins de production légumiers et plus particulièrement le bassin côte ouest Manche plus fortement infesté par l’invasive. Il se base sur un diagnostic réaliste du niveau d’infestation de la parcelle à partir duquel on détermine les possibilités de mise en culture légumière ou non légumière, associée à une gestion de lutte permettant une maîtrise de la plante invasive.

A l’échelle régionale, ces mesures ont pour objectifs :

- De ne pas étendre la contamination au sein du bassin et vers d’autres bassins de production.
- De ne pas multiplier et étendre le développement du souchet au sein des parcelles touchées
- De retrouver une situation de maîtrise vis-à-vis du développement de cette espèce afin de maintenir le potentiel de production des bassins et de la filière régionale.
- De réduire la viabilité du stock semencier existant

#### Schéma général de lutte :



\* A – Culture légumière : La mise en culture légumière suppose qu'il n'y aura pas de multiplication du souchet au cours du cycle cultural, quels que soient les moyens de lutte activés

\* B – Culture intermédiaire : Culture non multiplicatrice, susceptible de réduire la capacité d'émergence du stock semencier du souchet (ex : maïs).

## 3.2 Modalités de mesures de lutte contre le souchet en bassins de production légumières normands :

### 3.2.1 - Prophylaxie et Surveillance

#### a) Principe :

Des mesures de prophylaxies et de surveillance sont définies de façon commune pour l'ensemble de la filière régionale. Ces mesures préventives sont recommandées en vue limiter une extension plus large et plus intense de la plante invasive.

#### b) Objectifs :

Les mesures de prophylaxie et de surveillance visent à éviter la propagation du souchet vers de nouvelles zones non infestées aussi bien au sein du bassin de production primaire (côte Ouest Manche) que vers d'autres bassins de production. Ces mesures ont également pour objectif d'empêcher la multiplication du souchet dans les parcelles atteintes.

Les mesures de surveillance visent plus spécialement à contrôler l'étendue de la contamination des parcelles en suivant l'évolution de l'infestation en fréquence et en intensité au sein des différents secteurs touchés, voire à détecter l'infestation de nouvelles zones.

#### c) Durée :

La prophylaxie et surveillance sont effectives jusqu'à disparition complète de la plante invasive du bassin contaminé ou jusqu'à l'adaptation de moyens de lutte efficaces, technico économiquement intégrables dans les itinéraires techniques des productions développées dans le bassin.

#### d) Champ d'action :

Le champ d'action se situe au niveau de chaque exploitation, spécialisée ou non en culture légumière et cultivant des parcelles en bassin de production atteint. Toutefois, les exploitations situées hors bassin contaminé sont également concernées par la surveillance et en cas de détection de présence par les mesures de prophylaxie.

Ces mesures se situent également au niveau de l'aval par la gestion des résidus de lavage et écarts de tris au niveau des structures de lavage – conditionnement des légumes.



## A. Prophylaxie au niveau des exploitations agricoles

Ces mesures consistent principalement à :

- Eviter la contamination directe par apports de rhizomes ou tubercules à partir de champs infestés en procédant à un nettoyage au champ des outils de travail du sol, d'entretien des cultures (bineuses, buteuses ...), de récolte après utilisation en parcelle infestée.
- Procéder de préférence à la récolte des parcelles contaminées en dernier
- En cas de travaux par un tiers, informer sur le risque sanitaire lié au souchet comestible et veiller de la même manière à un nettoyage des outils avant changement de parcelle
- Eliminer les émergences précocement afin d'éviter la production de tubercules et par conséquent la multiplication de la plante
- Exporter les résidus de sarclage du champ et les regrouper en vue de leur destruction
- En phase de culture, adapter le travail du sol en cherchant à limiter l'émergence des tubercules situés dans des horizons profonds
- Adapter des programmes de désherbage en pré et post émergence du souchet
- Sur parcelles atteintes, ne pas recourir à des techniques qui pourraient stimuler le développement de souchet, tel que l'utilisation de films de forçage ou filets anti-insectes.
- Ne pas épandre de boues ou résidus de tri contaminés de stations de lavage – conditionnement ou d'atelier de lavage de l'exploitation sur des parcelles saines.
- Utiliser uniquement des parcelles fortement contaminées pour l'épandage de ces boues de lavage et résidus de tri

### ● **En cas d'infestation ne permettant plus une maîtrise du développement du souchet en phase avec une culture légumière, il est nécessaire :**

- D'implanter une culture pérenne couvrante visant à empêcher le développement du souchet
- Ou d'implanter une culture intermédiaire non multiplicatrice du souchet afin de limiter ou d'affaiblir son développement et permettre de positionner un désherbage chimique efficace
- De conduire la parcelle en jachère noire en adoptant des mesures visant à réduire le stock semencier (déstockage)

### ● **Gestion de l'entretien des talus et des abords de parcelles**

Pour éviter le développement de souchet sur les talus, chemins d'accès et abords de parcelle, il est recommandé de :

- Broyer régulièrement les parties aériennes
- Ne pas déposer de résidus de sarclage sur les talus
- Ne pas désherber chimiquement les talus au risque d'éliminer toute la flore présente et d'exposer les talus à l'érosion ainsi qu'à la propagation du souchet

### ● **Sur nouvelle infestation ou nouveau foyer détecté (hors bassins côte ouest)**

- Signaler la parcelle au référent SILEBAN ou FREDON Normandie
- Exporter les plantes de la parcelle en essayant de récupérer les tubercules mères
- Géo référencement du nouveau point d'infestation

### B. Prophylaxie au niveau des coopératives et structures de stations de lavage – conditionnement

Ces mesures consistent principalement à :

- Avoir une vigilance particulière vis-à-vis du transport de lots de légumes non lavés entre bassins et destinés à un passage en atelier de lavage –conditionnement industriel. Le risque de propagation du souchet concerne surtout le transfert de lots en provenance du bassin Côte Ouest vers des laveries d'autres bassins.
- Considérer un état de contamination positif par le souchet des effluents de laveries d'ateliers ayant reçu des lots de légumes en provenance de la côte ouest Manche.
- Disposer de filtre <1mm en sortie de laverie pour pouvoir libérer les eaux et les limons exempts de bulbilles et ainsi simplifier leur gestion
- Orienter les déchets verts et les écarts de tri vers une plateforme de compostage ou un méthaniseur
- Orienter les effluents d'épierrage et de déterrage vers le BTP (Bâtiment Travaux Publics), hors zone de production agricole.
- A défaut de filtre, exporter les boues de lavage hors zone agricole. Au pire, faire épandre les boues de lavage sur des parcelles déjà fortement contaminées, ainsi condamnées.
- Gérer un plan d'épandage (enregistrement, contrôle) des boues de station et des écarts de tri avec identification systématique des parcelles recevant des effluents de stations de lavage –conditionnement

### C. Mesures de surveillance et de suivi

La surveillance concerne tous les bassins de production.

Cette surveillance pourra se faire par :

- Le signalement et référencement systématique de toute nouvelle parcelle passant d'un état sain (totalement indemne d'émergence de souchet) à un état infesté (1 plante observée dans la parcelle). Ces informations pourront être remontées à la FREDON Normandie ou au Sileban via les services techniques d'OP ou de façon individuel par le producteur
- Le renouvellement périodique d'enquête de référencement des parcelles infestées (état et intensité d'infestation)

- Le suivi des effets produits par les mesures spécifiques de lutte visant à réduire le potentiel de développement du souchet dont notamment la jachère noire et l'introduction de culture intermédiaire.
- Le suivi des effets produits par les adaptations techniques visant à réduire le potentiel de développement du souchet en phase avec les cycles de cultures légumières.
- Le suivi des cahiers d'épandage des boues de lavage et résidus de tri

### 3.2.2 - Recommandations de lutte en phase avec les cultures légumières (Exemples Carotte & Poireau)

- Contexte :

En phase avec le cycle des 2 cultures majoritairement développées dans le bassin de la côte ouest Manche, le manque de moyens de désherbage chimique pour lutter efficacement contre les cypéracées intervient à plusieurs niveaux. Les herbicides (y compris anti graminées) autorisés par culture ne sont pas efficaces spécifiquement sur ce type d'espèce. L'usage d'herbicides doit être adapté dans le système de culture en intégrant le risque sélectivité et résidus pour les cultures légumières, ainsi que dans le respect de la réglementation. D'une façon générale et en phase avec le cycle des cultures, les interventions mécaniques (binage, buttage) peuvent partiellement pallier au manque de solutions herbicides mais sans permettre actuellement de gérer l'enherbement sur le rang des cultures. La sensibilité des cultures (carotte notamment) aux actions mécaniques limite également les possibilités d'interventions par binage mécanique qui doivent intervenir tôt dans le cycle de culture et de façon répétée pour contrôler l'effet concurrentiel de l'invasive et éviter un envahissement des cultures. Les principaux éléments d'adaptation des itinéraires techniques pour optimiser la gestion du désherbage des souchets sont reportés ci-après.

- \* Désherbage mécanique (inter rang de culture)

Le binage mécanique peut être pratiqué en complément du désherbage chimique. Le type de matériel à utiliser, la fréquence des interventions sont à adapter en fonction des stades de culture, du stade et de l'intensité du développement du souchet.

Principales recommandations en lien avec le binage :

- Intervenir superficiellement, de manière à ne pas stimuler l'émergence de tubercules situés dans les horizons profonds
- Intervenir sur des stades jeunes du souchet : 3 à 4 feuilles avant développement des rhizomes et surtout avant initiation des tubercules
- Réaliser plusieurs passages en fonction des émergences entre juin et septembre
- Ne pas disséminer le souchet au sein de la parcelle en évitant le déplacement de tubercules lors des interventions de binage

Rq : En complément, les outils de buttage peuvent agir par recouvrement et arrachage du souchet

\* Désherbage par sarclage manuel (sur le rang de culture)

Les opérations de sarclage manuel concernent uniquement les productions légumières et peuvent s'avérer rapidement non compatibles économiquement. Les plantes de souchet arrachées si possible avec tubercule(s) sur le rang de culture doivent être exportées de la parcelle.

**1. CAROTTE :**

Niveau d'infestation souchet compatible à une mise en culture : FAIBLE

Eléments d'adaptation en programme de désherbage / cycle cultural carotte

Potentiel d'efficacité du programme de désherbage			
Substances actives autorisées sur l'usage culture (1)		Désherbage mécanique (2)	Désherbage localisé le rang de culture.
Post Semis Prélevée	Post levée		
Clomazone Aclonifen Pendimethaline	Prosulfocarbe Métribuzine Cycloxydime Cléthodime Propaquizafop Quizalofop-P-éthyl	Bineuse cage, fraiseuse Bineuse à dents, patte d'oie ...	Sarclage manuel (3)

(1) Les substances actives identifiés avec une efficacité insuffisante ou nulle

(2) Matériel recommandé. Type d'outil à adapter en fonction de l'état de développement de la culture.

(3) Mesure très rapidement non compatible économiquement

Intervention recommandée ou possible
Intervention à efficacité limitée ou à risque vis-à-vis de la sélectivité ou du risque de résidus
Intervention sans impact sur le développement du souchet

**2. POIREAU**

Niveau d'infestation compatible à une mise en culture : FAIBLE – MOYEN

Eléments d'adaptation en programme de désherbage / cycle cultural carotte

Potentiel d'efficacité du programme de désherbage			
Substances actives autorisées sur l'usage culture (1)		Désherbage mécanique (2)	Désherbage localisé le rang de culture.
Post Plantation Prélevée	Post levée		
Isaxaben Pendimethaline	Pyridate Cycloxydime	Bineuse cage, fraiseuse Bineuse Christian's Bineuse à dents, patte d'oie ... Butteuse	Sarclage manuel (3)

(1) Les substances actives identifiés avec une efficacité insuffisante ou nulle

(2) Matériel recommandé. Type d'outil à adapter en fonction de l'état de développement de la culture.

(3) Mesure très rapidement non compatible économiquement

Intervention recommandée ou possible
Intervention à efficacité limitée ou à risque vis-à-vis de la sélectivité ou du risque de résidus
Intervention sans impact sur le développement du souchet

### 3.2.3 - Recommandations de lutte en phase avec les cultures non légumières (Exemples Sorgho & Maïs)

#### Contexte

Dans le cadre du plan de lutte nématode *Heterodera carotae* développé dans le bassin de la côte ouest Manche, l'introduction de nouvelles cultures dans l'assolement légumier a induit une évolution du système de culture avec un objectif de réduction des populations de nématodes à kystes de la carotte. Malgré des effets positifs perçus par l'introduction de nouvelles cultures dans la rotation pour maîtriser le souchet au sein de leur cycle de développement, l'impact sur les cultures suivantes, et en particulier les cultures légumières n'a pas été démontré dans les conditions du bassin de la côte ouest Manche. Néanmoins, l'introduction de nouvelles cultures peut être bénéfique pour empêcher la multiplication des souchets voire réduire la capacité d'émergence du stock semencier existant dans le sol, par une gestion herbicide et de lutte mécanique renforcée. La mise œuvre d'un programme de désherbage doit donc être ciblée pour une lutte contre l'invasive.

Dans ce sens, différentes cultures sont potentiellement intéressantes à introduire dans la rotation telles que des céréales (maïs ...) par exemple ou des cultures intermédiaires de service (sorgho notamment). Les cultures racines telle que la pomme de terre ne sont pas recommandées en conditions d'infestation souchet significative.

Le type de culture est à adapter aux conditions de bassin en fonction de différents critères, non uniquement liés à l'intérêt technique de la culture vis-à-vis du potentiel de contrôle sur le souchet.

#### **1. SORGHO :**

Le Sorgho est une culture de service intégrée dans le cadre du plan de lutte collectif contre *H.carotae* sur la côte ouest Manche

Le sorgho (type fourrager) est une des cultures adaptables en situation de parcelle contaminée en souchet. Après une phase d'installation, la culture possède un bon pouvoir de concurrence et permet d'utiliser des herbicides relativement actifs sur cypéracées. En fonction du développement du souchet au sein de la culture, la conduite de culture pourra inclure un broyage de la végétation (sorgho + parties aériennes du souchet) afin de favoriser la concurrence du sorgho sur l'invasive (voir fiche de culture de service SORGHO destiné à la biofumigation).

Dans le cadre du projet IDEAL, le suivi réalisé sur cette culture a confirmé son intérêt pour maîtriser le développement du souchet pendant son cycle, et avec une incidence plutôt positive pour limiter le développement de l'invasive l'année suivante.

### Eléments d'adaptation en programme de désherbage / cycle cultural sorgho

#### Lutte contre les adventices - 2023

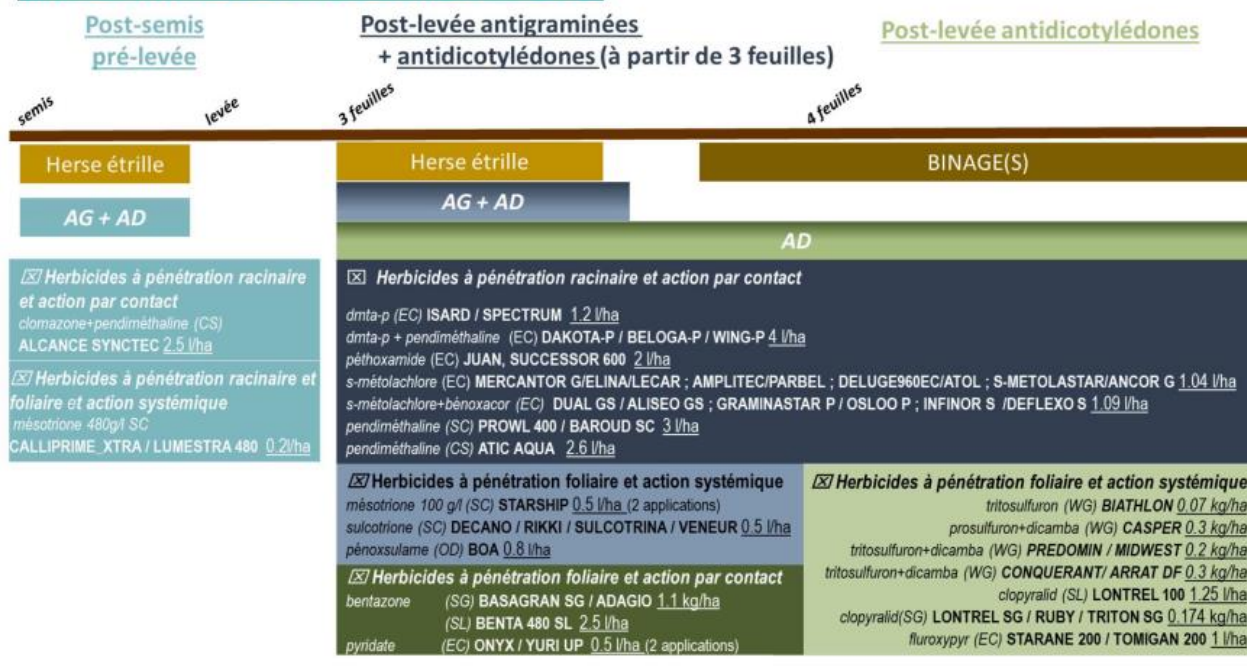


Figure 4 - Programmes de désherbage chimique sur cultures de sorgho - Source ARVALIS Synthèse nationale 2022-2023

En phase de levée et jusqu'au stade 3 feuilles, le binage mécanique par herse étrille est recommandé. Le positionnement d'herbicides de pré émergence (post semis pré levée de la culture) apporte un faible potentiel d'efficacité. Des applications herbicides sont possibles en post levée de la culture à partir du stade 3 feuilles du sorgho, soit également en post levée du souchet. Le stade repère d'intervention de 3-4 feuilles du souchet reste un objectif pour optimiser l'efficacité et d'empêcher la formation de tubercules. Les herbicides utilisables sont à pénétration foliaire et action systémique ou action de contact (Figure 4).

L'effet de programmes herbicides en efficacité et sélectivité est mal connu en conditions de sol sableux (adaptation des doses nécessaire) et pourra être insuffisant pour une lutte ciblée souchet.

Le recours à un broyage ou fauchage de la végétation en cours de cycle cultural permettra d'éliminer les parties aériennes du souchet et de stimuler le développement du sorgho et sa concurrence sur la plante invasive.

## 2. MAÏS :

Compte tenu de sa moindre sensibilité aux herbicides et de son pouvoir de concurrence, le maïs est une des cultures adaptables en parcelle contaminée par le souchet. La culture peut être valorisée en production de grains ou d'ensilage.

### Éléments d'adaptation en programme de désherbage / cycle cultural maïs

Les programmes doivent viser à obtenir le maximum d'efficacité sur souchet (voir tableau ci-après) en ciblant 2 principaux stades d'intervention :

- Pré émergence du souchet avec des herbicides racinaires
- Post émergence du souchet avec des herbicides foliaires et racinaires

En l'absence d'évaluation préalable, la sélectivité de ces programmes peut s'avérer insuffisante en conditions de sol sableux. Après le désherbage de post semis prélevée, les programmes sont à adapter en fonction de la sélectivité observée sur la culture et de la présence ou absence de levées de souchet.

En post levée, il est nécessaire d'intervenir sur du souchet au stade de 3-4 feuilles maximum afin d'optimiser l'efficacité et d'empêcher la formation de tubercules. Le fractionnement en 2 applications est recommandé mais à adapter selon la sélectivité du désherbage initial.

Le programme de désherbage doit s'appuyer également sur des interventions mécaniques afin d'agir sur les réseaux de rhizomes souterrains qui peuvent se développer et engendrer des émergences avant couverture du sol et provoquer la formation de tubercules en cours de culture. Avant couverture du sol par la culture, un diagnostic à la parcelle de présence ou absence d'émergences, de rhizomes souterrains développés et non visibles, permettra de déclencher une intervention mécanique complémentaire au désherbage chimique.

### • Références d'efficacité de s.a herbicide en essai SILEBAN :

Absence d'efficacité	Efficacité Faible	Efficacité Moyenne	Bonne à très bonne
Clomazone Pendimethaline	Fluroxypyr Prosulfuron Tembotrione Rimsulfuron	Mesotrione Penoxsulame Bentazone Nicosulfuron	Dmtap Pethoxamide s-Metolachlore

Le tableau ci-dessus indique le potentiel d'efficacité de différentes substances actives identifiées suite à des essais SILEBAN dans le cadre d'évaluations spécifiques sur souchet. Différentes spécialités à base de ces s.a ont des usages sur sorgho ou maïs notamment. En situation de parcelle infestée par le souchet il est donc recommandé d'inclure des spécialités à base de ces s.a dans les programmes de désherbage maïs ou sorgho.

### 3.2.4 – Jachères

#### A. Jachère noire

- Principe :

En situation de parcelle fortement infestée et d'impossibilité de maîtrise du développement du souchet comestible au sein de cultures légumières, la parcelle est temporairement non cultivée.

Une conduite particulière d'entretien de chaque parcelle mise en jachère noire est définie.

- Objectif :

La conduite en jachère noire a pour objectif de réduire la viabilité du stock de tubercules de souchet à un niveau suffisamment bas ou nul en vue d'une remise en culture légumière développée dans le bassin. La capacité d'émergence devra être suffisamment réduite pour envisager une remise en culture de légumes sans engendrer de multiplication du souchet au cours du cycle cultural, et ce quel que soit les moyens de lutte activés.

- Durée :

La durée minimum de jachère noire peut être de 1 an reconductible annuellement à l'issue de la période de base.

En relation avec l'objectif, l'arrêt de jachère noire est déterminé par l'effet de réduction obtenu suite aux interventions mises en œuvre.

- Modalités de conduite :

Les modalités de conduite de jachère noire concernent l'entretien de la parcelle en termes de réalisation des interventions de lutte mécanique et de lutte chimique. En lien avec l'objectif, ces modalités sont évolutives en fonction des effets observés sur le terrain et de la connaissance de nouveaux moyens de lutte.

**\* Remarque :**

***L'ensemble des modalités de lutte présentées ci-après peuvent être intégrées dans un cadre de jachère noire ou être mobilisées en inter culture au cas par cas.***



### 1- Lutte mécanique par extraction :

En phase de jachère, l'exportation des tubercules par extraction au moyen d'une récolteuse-tamiseuse est recommandée. Il n'existe pas de matériel parfaitement efficace pour ce type d'intervention, en raison notamment de la faible taille des tubercules. Actuellement, ce type d'outil est disponible localement et un nouveau matériel est en cours de mise au point pour optimiser cette méthode qui permet d'agir en réduction du stock semencier. Le stade d'intervention recommandé est 3-4 feuilles maximum du souchet (avant formation de nouveaux tubercules) afin de récolter les tubercules et rhizomes simultanément. Il faut aussi intervenir en conditions favorables au tamisage du sol. Il est recommandé de pratiquer cette technique en combinaison avec un travail de sol permettant de stimuler les émergences et éventuellement avec un désherbage chimique permettant de limiter à la biomasse et de faciliter l'exportation.



Figure 5 - Chantier d'extraction souchet par récolteuse-tamiseuse

2- Lutte mécanique (sans herbicide) : Les différentes interventions de travail du sol visent surtout à interrompre le cycle de croissance du souchet (parties aériennes et souterraines) par des interventions répétées d'outil de travail du sol. La fréquence des interventions est adaptée en fonction de la période de l'année, des conditions climatiques, de la vigueur de développement du souchet. La fréquence des interventions doit également permettre d'empêcher la production de nouveaux tubercules

Le travail du sol à fréquence rapprochée a pour but d'épuiser progressivement la capacité d'émergence du souchet. Dans ce sens, différents types d'outils peuvent être mobilisés pour éliminer régulièrement les repousses et stimuler de nouvelles

émergences. D'une manière générale, pour stimuler les émergences de souchet, on évitera tout effet de tassement du sol.

La lutte mécanique peut être raisonnée en couplage à des applications herbicides ou indépendamment de celles-ci, en particulier dans le cas d'un travail du sol à cadence fixe et basé sur une fréquence rapprochée des interventions.

Type de travail du sol	Effets attendus			Fréquence d'intervention /an
	Elimination mécanique	Stimulation de nouvelles émergences	Autres	
LABOUR	X	X	Changement de couche de sol traitée / herbicides	Nb de labour : 1 à 2
Outil rotatif	X	X	Incorporation d'applications herbicides de pré émergence	Couplé avec un délai d'action des applications herbicides. Dépend de la dynamique de développement des souchets
Outil à dents	X <i>(risque d'élimination partielle)</i>	X		

### 3- Lutte mécanique couplée à une lutte chimique :

Cette méthode consiste à associer les 2 modes d'élimination systématique des émergences de souchet. En dehors des cycles de culture, l'usage d'herbicides efficaces spécifiquement sur cypéracées peut contribuer à une réduction plus rapide du potentiel d'émergence des souchets. Cette combinaison de lutte mécanique et chimique vise à renforcer la perte de capacité d'émergence des tubercules présents dans le sol afin de réduire à terme la viabilité du stock semencier.

Le désherbage chimique doit s'appuyer sur l'application d'herbicides non sélectifs, homologués en usage Traitements généraux :

- \*Désherbage\*Intercultures, jachères et destruction de cultures
- \*Désherbage\*Avant Mise en Culture ou Jachères et cultures intermédiaires\*Trt Part.Aériennes \*Limit. Pousse Fructif.

Dans un but d'optimisation de l'efficacité de la lutte chimique, il apparaît important de privilégier l'utilisation de produits ayant une action systémique (système descendante) pour des applications en post levée du souchet. Toutefois, les substances actives à action racinaire, parfois directement associées au niveau des spécialités commerciales, peuvent être associées sous réserve d'une autorisation pour l'usage considéré. Le potentiel d'efficacité des substances actives à action racinaire est optimisé par une bonne humidité du sol.

Sur le plan pratique, pour des applications en post émergence du souchet, il est recommandé :

- De réaliser les traitements herbicides entre les stades 3-4 feuilles maximum du souchet afin d'optimiser l'effet des herbicides systémiques et de ne pas engendrer de production de tubercules
- De respecter un délai de 15 jours minimum (délais d'action des herbicides systémiques) entre le désherbage et les interventions d'extraction ou de travail du sol destinées à stimuler les émergences suivantes.
- D'appliquer les traitements herbicides sur chaque nouvelle séquence de repousse des souchets. Au cours d'une campagne, 3 à 4 interventions (désherbage - travail de sol) peuvent être nécessaires pour éliminer les repousses successives des souchets.

**\* Remarque :**

*Les différentes méthodes de lutte mécanique et chimique peuvent également être activées en désherbage total (non sélectif) sur foyers infestés avec une forte intensité et non maîtrisés au sein d'une culture.*

\* Exemple de mise en œuvre des modalités d'élimination des émergences de souchet en phase de jachère noire

Stade repère du souchet	Calendrier prévisionnelle d'interventions						
	Pré Emergence	Post Emergence		Post Emergence	Post Emergence	Post Emergence	Post E (si repousses)
Période	Avril 1/04 > 15/04	Mai 10/05 > 25/05	Fin Mai / Juin	Fin Juin	Mi-Juillet	Début Août	Septembre
Interventions	Retravailler, ameublir le sol Outils à dents (labour non obligatoire)	Désherbage chimique en post émergence du souchet	Labour (après délai d'action herbicide)	Désherbage chimique en post émergence du souchet	Elimination mécanique (après délai d'action herbicide). Outil rotatif	Désherbage chimique en post émergence du souchet	Désherbage chimique en post émergence du souchet

RQ : les spécialités autorisées en usages traitement généraux sont soumises à des spécificités d'utilisation (voir étiquetage et recommandations firmes).

## B. Jachère verte

L'implantation d'une jachère verte constitue un recours possible pour empêcher le développement et la multiplication de cypéracées invasives. La culture implantée doit être suffisamment dense et couvrante au niveau du sol (ex : Ray Grass) pour empêcher les émergences et la croissance des souchets.

La durée d'implantation doit permettre de couvrir la durée théorique de survie des tubercules de 5 à 6 ans.

Cette méthode implique une mise hors production de cultures légumières pendant une longue période sans garantie de retour à un état de situation indemne de nouvelles émergences à l'issue de la période de jachère.

- Exemples de cultures adaptables en jachère verte

*Cultures pérennes : Myscanthus*

*Cultures fourragères : Graminées fourragères mono spécifiques (Ray Grass ...) ou en mélange d'espèces*

### 3.3 Modalités de gestion de produits infestés en organes de multiplication du souchet

#### 3.3.1 Gestion des effluents de laveries

L'épandage des limons, sables et produits issus d'ateliers de lavage –conditionnement de légumes, potentiellement infestés par le souchet, au niveau des exploitations agricoles (ateliers à la ferme) ou d'entreprises (stations de lavage – conditionnement de légumes) doivent faire l'objet de mesures gestion particulière. Ces effluents représentent un risque de contamination intra et inter bassin de production. En particulier et par exemple, ce risque s'est concrétisé par l'évolution de l'état d'infestation de la région Val de Saire passant d'un bassin non infesté à infesté en 2015 (parcelles infestées par des épandages de résidus de laveries).

La présence de bulbillés à différents points de sorties des chaînes de lavage et notamment de chaîne de carotte (fig6) est avérée.

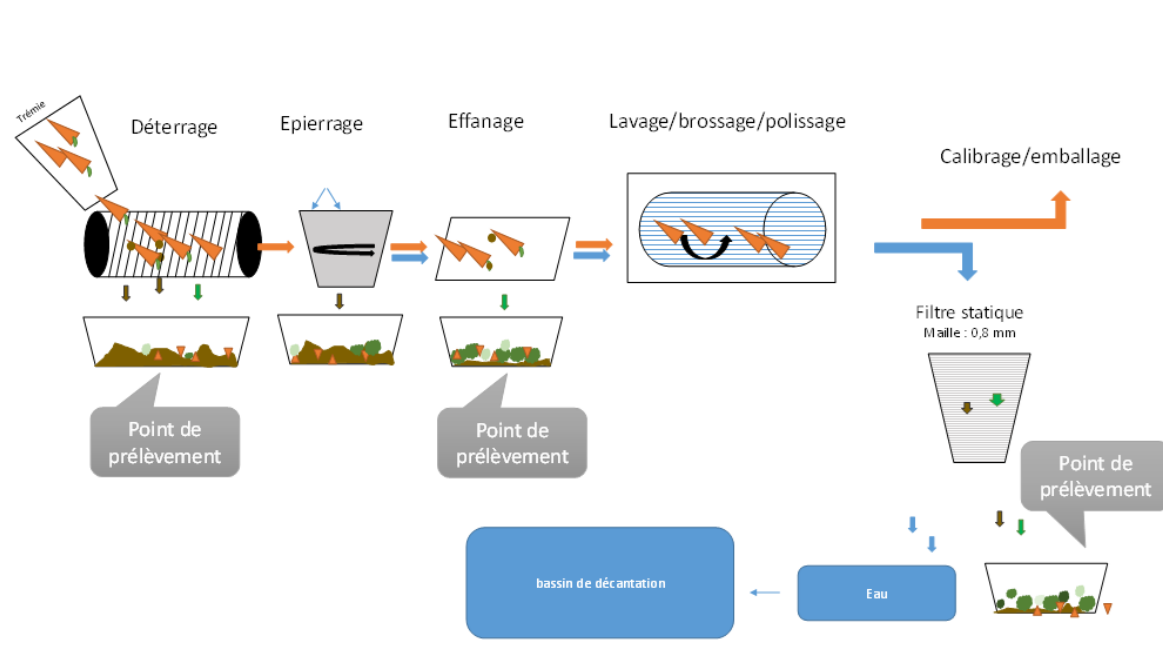


Fig 6 : chaîne de lavage de carotte et point de sortie

Le logigramme de gestion des effluents (fig 7) a été mis à jour des résultats très positifs des essais de compostage et de méthanisation permettant une gestion sécurisée des déchets verts. Il s'applique à tous les modèles de laveries, qu'elles soient collectives ou sur l'exploitation, qu'elles concernent la carotte, le poireau ou tout autre légume, en secteur contaminé par le souchet, et quelle que soit l'importance de la contamination, si minime soit-elle.

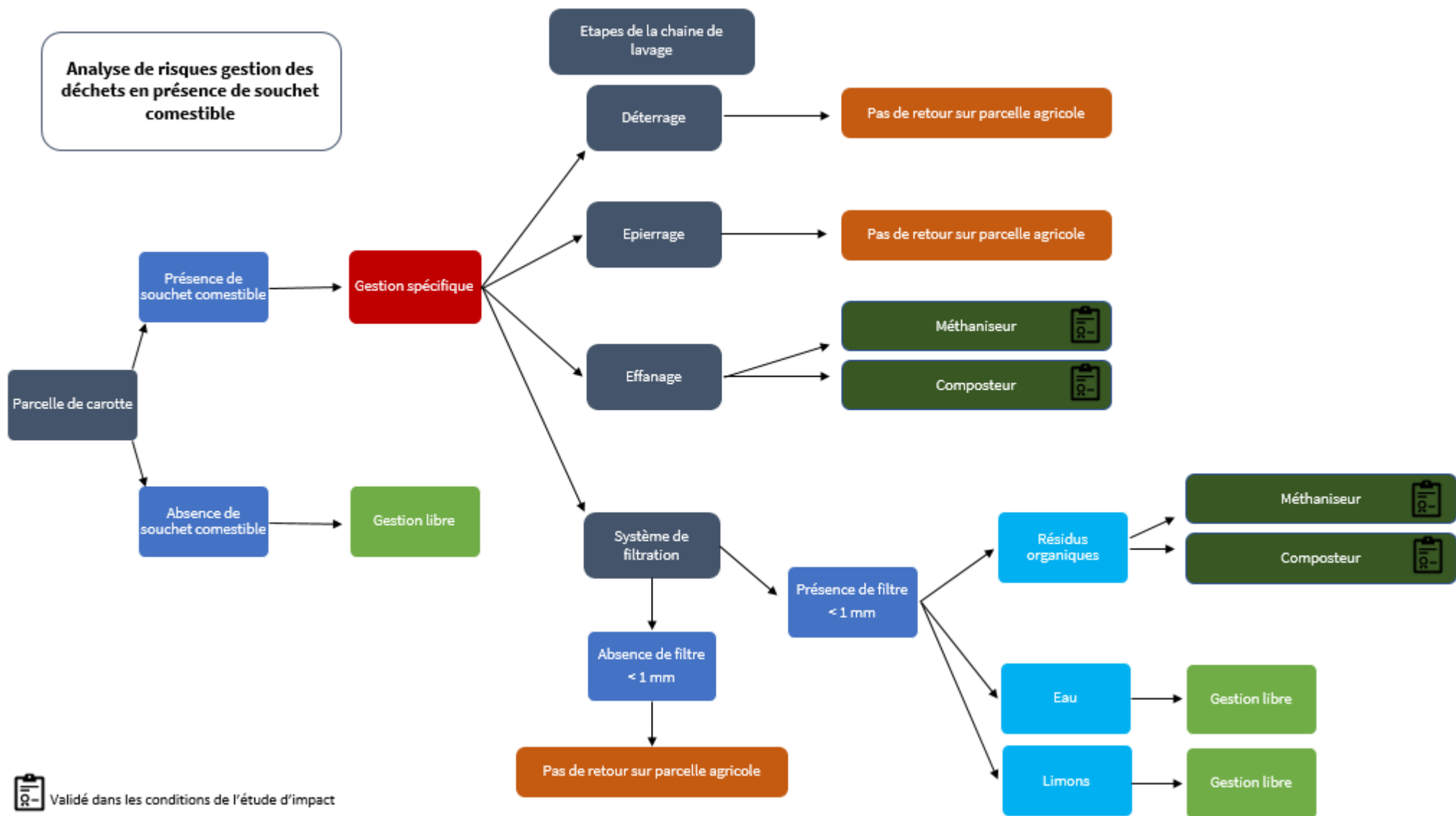


Fig 7 : logigramme de décision pour la gestion sécurisée des effluents de laverie

### 3.3.2 Gestion des produits d'exportation générés par extraction en parcelle infestée

- Extraction mécanique (exportation des tubercules et organes de multiplication du souchet)

Pour rappel, cette méthode est en phase expérimentale et représente un moyen de lutte permettant d'agir directement sur le stock semencier. Cette méthode nécessite d'adapter un matériel d'extraction car il n'existe pas d'outil directement disponible sur le marché. Les conditions d'intervention ont été qualifiées pour optimiser l'efficacité de ce moyen de lutte (stade d'intervention, conditions de sol, etc ...).

Cette méthode génère donc des produits d'exportation infestés en souchets (mélange de plantes entières, rhizomes, tubercules) avec le moins de sol exporté (sable) possible du fait du tamisage. La gestion de ces volumes de déchets infestés en souchet est à relier au même schéma décisionnel que celui des déchets issus d'effluents de laveries.



Remarques générales - Guide des recommandations de lutte :

- *En l'état actuel et dans le cadre d'une conduite en jachère, il n'y a pas de méthode établie permettant de garantir un retour à une situation de parcelle indemne ou à un seuil très bas de risque d'émergence de souchet à partir d'un état contaminé, y compris à un niveau faible.*
- *De même, les recommandations ou méthodes de lutte indiquées dans ce document ne sont pas assorties d'une garantie d'effet durable sur la viabilité du stock semencier. Les spécialités indiquées dans ce document sont valides suivant échéances respectives d'homologations ou de dérogations d'usages.*
- *Attention aux retraits d'usages en cours pour différentes spécialités.*
- *Dans de nombreux cas, il existe un manque de références techniques pour optimiser les méthodes de lutte. Ainsi, plusieurs moyens et méthodes font l'objet d'expérimentations dans le but d'améliorer la lutte.*
- *Par ailleurs, dans le cas d'une plante invasive, le plan d'actions ne peut concerner uniquement la filière légumière, et nécessite d'intégrer également la gestion d'autres sources de dissémination, à l'échelle du territoire.*

## IV/ 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) Worlwide 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/>