

# - PRODUIRE DE L'AIL - en Occitanie



Panorama des mesures  
prophylactiques à mettre  
en place et des méthodes  
de lutte alternative disponibles



Document élaboré avec la contribution des partenaires du réseau de Surveillance Biologique du Territoire Ail Edition Occitanie - Midi-Pyrénées

**Rédactrice :**

- Anne-Laure FUSCIEN – Chambre d’agriculture du Tarn  
al.fuscien@tarn.chambagri.fr - 07 69 72 33 47

**Avec la contribution de :**

- Laurence ESPAGNACQ - Chambre d’agriculture de la Haute-Garonne  
laurence.espagnacq@haute-garonne.chambagri.fr
- Françoise LEIX-HENRY - CEFEL  
Centre d’Expérimentation en Fruits et Légumes de Midi-Pyrénées  
leix-henry.cefel@orange.fr
- Grégory ASSEMAT, Cédric DURAND et Kévin FERAL - Alinéa Top Alliance  
kferal@alineacoop.com
- Barbara CICHOSZ - Chambre d’agriculture Occitanie  
barbara.cichosz@occitanie.chambagri.fr
- Laure DURAND-LAGARRIGUE - SRAL - DRAFF Occitanie  
laure.lagarrigue@agriculture.gouv.fr

**Crédits photos :**

Anne-Laure FUSCIEN – Chambre d’agriculture du Tarn.

Sauf : ail rose couverture (Studio Tchiz) et plant (Vincent Ricard), ail violet page 1 (Laurence Espagnacq), ail blanc page 1 (Kévin Feral), photos pages 5 et 6 (Serge Gonzales), photo page 9 (Kévin Feral), renouée page 22 (Laurent Croux).

*Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier du Ministère chargé de l'agriculture et de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto*



# La production d'ail en Occitanie

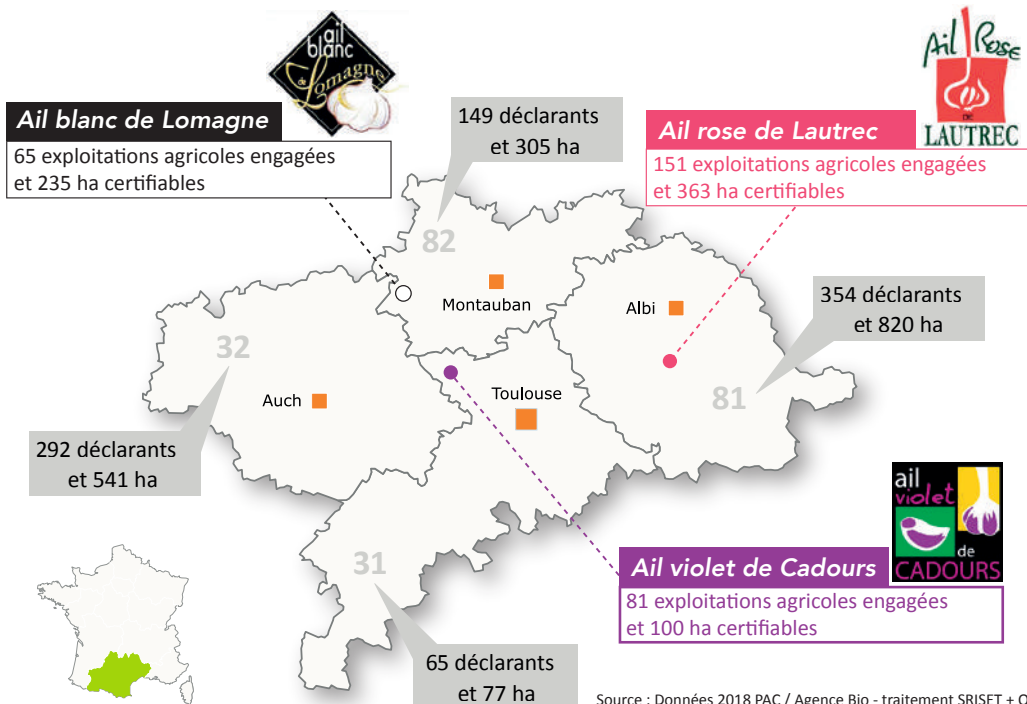
Avec plus de 1750 ha implantés, **l'Occitanie est la première région productrice d'ail en France**. La production est plus particulièrement localisée dans quatre départements : le Tarn, le Gers, le Tarn-et-Garonne et la Haute-Garonne.

Véritable richesse de notre région, **toutes les couleurs d'ail sont représentées** : l'ail blanc, l'ail rose, l'ail violet et l'ail noir.

La production régionale est **fortement engagée dans les démarches sous Signes d'Identification de la Qualité et de l'Origine (SIQO)** : Ail blanc de Lomagne IGP, Ail rose de Lautrec Label Rouge et IGP, Ail violet de Cadours AOP. Avec 171 ha (150 ha certifiés et 21 ha en conversion), la production d'ail en agriculture biologique n'est pas en reste et représente à ce jour près de 10% des surfaces d'ail implantées.

Plus de 65% des surfaces d'ail françaises sont implantées en Occitanie.

**Connus et reconnus par les consommateurs** dont les attentes en termes d'alimentation sont de plus en plus exigeantes, ces signes officiels de qualité, qui impliquent le respect d'un cahier des charges et de ses points de contrôles (aire de production, pratiques culturales, traçabilité...), sont de réels atouts pour la filière.



Si la culture de l'ail constitue dans la majorité des cas une faible part de l'assolement, elle contribue néanmoins fortement aux **résultats économiques des exploitations de par sa valeur ajoutée**. En permettant une diversification des ateliers et l'apport de plus-value, elle participe ainsi au **maintien d'un tissu agricole actif et dynamique**.

L'Occitanie est la **1<sup>ère</sup> région française en nombre et en diversité de productions sous signes de qualité (243 démarches recensées, dont 23 en fruits et légumes)**.

**Culture de savoir-faire** nécessitant de nombreuses étapes manuelles, **filière structurée** comptant de multiples opérateurs, elle contribue au **maintien et à la création de nombreux emplois non délocalisables**. Enfin, cette culture à **forte identité** participe aussi à l'**attractivité de nos territoires**.



# La filière ail et le plan Ecophyto

La filière ail régionale est engagée depuis 2012 dans différentes actions du plan Ecophyto, visant à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires tout en maintenant une agriculture économiquement performante.

## Le Bulletin de Santé du Végétal (BSV)



Le BSV est un bulletin d'information relatif à l'état sanitaire des cultures, basé sur l'analyse d'observations de terrain et de facteurs de risque à un instant « t ». Il est conçu comme un outil d'optimisation des stratégies de protection des cultures, incluant les mesures prophylactiques et les techniques de lutte alternative contre les bio-agresseurs.



### Le BSV Ail en chiffres (données de la campagne 2018) :

- 3 bassins de productions représentés (Cadours, Lautrec, Lomagne) et 3 couleurs d'ail
- 13 bulletins édités en culture et 5 « hors-série »
- 376 observations réalisées tout au long de la campagne
- 6 structures engagées pour le suivi des parcelles : les Chambres d'agriculture du Tarn et de la Haute-Garonne, le CEFEL, la coopérative ALINEA Top Alliance, l'OP APRM et Arterris.

Pensez à vous inscrire pour le recevoir gratuitement à chaque diffusion : [www.bsv.occitanie.chambagri.fr](http://www.bsv.occitanie.chambagri.fr)

## Les groupes DEPHY et « 30 000 »

Les groupes DEPHY et groupes « 30 000 » sont des collectifs d'agriculteurs engagés volontairement dans des démarches de réduction des produits phytosanitaires.



### Les objectifs :

- **Tester** des leviers de réduction à l'échelle du système de culture
- **Mutualiser** les connaissances et expériences, réussites et difficultés
- **Produire** des références sur des pratiques/systèmes performants aux niveaux technique, économique et environnemental
- **Communiquer** et favoriser le transfert d'expériences

### La filière ail régionale compte trois collectifs :

- Un groupe DEPHY sur le bassin du Lautrecois animé par la Chambre d'agriculture du Tarn (créé en 2012, 14 agriculteurs)
- Un groupe « 30 000 » sur le bassin de la Lomagne animé par la Chambre d'agriculture du Gers (créé en 2017, 9 agriculteurs)
- Un groupe « 30 000 » sur le bassin de Cadours animé par la Chambre d'agriculture de la Haute-Garonne (créé en 2019, 12 agriculteurs)

Pour plus d'informations : <https://agriculture.gouv.fr/ecophyto>

La promotion de la prophylaxie se trouve au coeur de l'ensemble des actions. **En effet, au-delà des enjeux liés à la réduction des produits phytosanitaires, la filière ail fait face à un contexte phytosanitaire de plus en plus complexe** : peu de méthodes de lutte disponibles, usages non pourvus, restrictions d'usages... La prophylaxie constitue donc la base de la protection en production d'ail.

### Qu'est-ce que la prophylaxie ?

La prophylaxie consiste à mettre en place une série de mesures préventives afin d'éviter, de limiter ou de retarder l'apparition des bio-agresseurs et leur développement. La combinaison de l'ensemble de ces mesures, dont l'action est le plus souvent indirecte, a également pour objectif d'améliorer et de raisonner le recours à des méthodes de lutte plus directes, lorsque celles-ci sont disponibles. La prophylaxie est le pilier de la protection intégrée des cultures.

Cette brochure a donc pour objectif de présenter les mesures prophylactiques à mettre en place à toutes les étapes de la production, mais aussi de faire un point sur les méthodes de lutte alternative actuellement disponibles.



## SOMMAIRE

### La prophylaxie en culture d'ail

- Fiche 1 = La prophylaxie avant plantation / Bien choisir et préparer sa parcelle • page 4
- Fiche 2 = La prophylaxie avant plantation / Bien choisir et préparer sa semence • page 5
- Fiche 3 = La prophylaxie à la plantation / Planter au bon moment et dans de bonnes conditions • page 6
- Fiche 4 = La prophylaxie en cours de culture / Raisonner la fertilisation • pages 7 et 8
- Fiche 5 = La prophylaxie en cours de culture / Optimiser l'irrigation • pages 9 et 10
- Fiche 6 = La prophylaxie à la récolte / Récolter à maturité • page 11
- Fiche 7 = La prophylaxie après récolte / Assurer un séchage et un stockage de qualité • pages 12 à 15
- Fiche 8 = La prophylaxie à toutes les étapes / Limiter les chocs et blessures • page 16
- Fiche 9 = La prophylaxie à toutes les étapes / Limiter les risques de contamination • page 17

### Et la lutte alternative ?

- Les méthodes de lutte alternative en production d'ail • pages 18 et 19
- Focus sur le désherbage mécanique • pages 20 à 22
- Focus sur le stockage au froid • pages 23 à 28



### + Témoignages

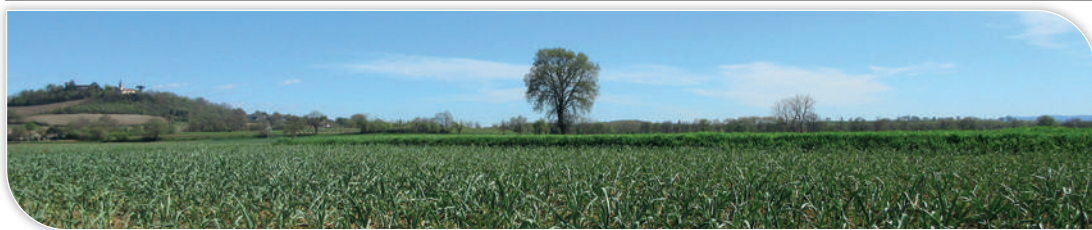
- pages 10, 14, 15, 17, 19, 26, 27 et 28

### Synthèse des mesures prophylactiques et méthodes de lutte alternative par type de bio-agresseurs

- pages 29 à 34

# Bien choisir et préparer sa parcelle

Quelles mesures mettre en œuvre ?		Pour limiter quels risques ?
<b>Durée de la rotation</b>	Rotation de 5 ans minimum entre deux Allium	Champignons du sol (pourriture blanche, fusariose...), nématodes, mouches
<b>Précédent cultural</b>	Eviter les précédents Allium	Nématodes, pourriture blanche et autres champignons du sol
	Eviter les précédents betteraves, luzerne, tournesol, haricots, maïs, sorgho	Nématodes
	Eviter les précédents vergers et vignes	Pourriture blanche
	Eviter les précédents prairies	Problèmes physiologiques (feuilles axillaires, éclatement) liés à une libération tardive de l'azote, taupins
	<p><b>Q</b> Le colza et les céréales à pailles sont considérés comme les précédents les mieux adaptés. Au-delà de la limitation du risque sanitaire, ils libèrent la parcelle suffisamment tôt pour permettre une bonne préparation du sol, et limitent les risques de repousses. En agriculture biologique, le précédent céréales et protéagineux en dérobé permet d'assurer un apport d'azote organique.</p>	



<b>Historique de la parcelle</b>	Eviter les parcelles ou zones de parcelle avec historique pourriture blanche, les zones d'emplacement d'anciennes haies ou chemins, les zones ayant déjà reçu des déchets de récolte (fanes, bulbes etc).	Pourriture blanche
	Privilégier des parcelles sans problématique adventices majeure.	Adventices
<b>Type de sol</b>	Eviter les parcelles ou zones de parcelle acides. Privilégier des parcelles avec un pH supérieur à 7-7,5.	Pourriture blanche Problèmes physiologiques (feuilles axillaires, éclatement)
	<p><b>Q</b> Les sols avec un bon taux de matière organique (MO&gt;2%) sont à privilégier en raison de leur bonne capacité de rétention en eau et de leur richesse en éléments nutritifs, favorisant une bonne implantation et un bon développement des plantes.</p>	
<b>Autres caractéristiques de la parcelle</b>	Privilégier les parcelles drainées et ressuyant bien. Eviter les parcelles hydromorphes et battantes, ainsi que les zones de parcelle humides et les bas-fonds.	Café au lait, pourriture blanche, rouille
	Privilégier les parcelles bien exposées et séchant vite (hauts de coteaux exposés Sud ou Est)	Rouille
<b>Travail du sol</b>	Détruire les résidus de culture du précédent le plus tôt possible (déchaumage après récolte)	Champignons du sol
	Travailler le sol dès que les conditions le permettent pour obtenir une bonne structure : déchaumage, labour / décompactage, plusieurs passages plus superficiels (herse rotative, vibroculteur, herse plate...)	Adventices, Penicillium, café au lait, mouches, problèmes physiologiques (Waxy B.)
	<p><b>Q</b> La préparation du sol doit permettre d'obtenir en profondeur un sol ameubli, « rappuyé » et sans mottes dures afin de favoriser un bon enracinement des plantes. En surface, le sol doit être suffisamment émiétté et sans résidus grossiers de culture pour permettre une insertion facile des caïeux.</p>	

# Bien choisir et préparer sa semence

	Quelles mesures mettre en œuvre ?	Pour limiter quels risques ?
Choix de la semence	Recourir à de la semence certifiée	Virose, pourriture blanche, nématodes
	Pour la semence de ferme, identifier et sélectionner les lots susceptibles d'être mis en terre en cours de cycle de culture.	Virose, pourriture blanche etc
	<p><b>Q</b> Chaque variété présente des caractéristiques qui lui sont propres (précocité, sensibilité...). Lorsque cela est possible, la diversification du matériel végétal implanté est à envisager (variétés différentes, certifiées/non certifiées, issues de lots de semence différents) afin de limiter les risques.</p>	
Traitement par thermothérapie	<p><b>Q</b> Le traitement par thermothérapie consiste à tremper les bulbes dans un bain d'eau chaude (entre 48 et 50°C) durant une heure. Si cette pratique permet de réduire significativement les infestations, elle ne peut pas garantir l'absence de contaminations en cours de culture.</p>	Nématodes, acariens, champignons
Réception et stockage	A réception, stocker les bulbes dans un local sec et aéré. Ne pas les exposer précocement à des températures favorables à la levée de dormance (environ 7°C).	Problèmes physiologiques (feuilles axillaires)
	<p><b>Q</b> Pour l'ail mis en terre à l'automne, les bulbes peuvent être exposés à des températures plus froides une quinzaine de jours avant la plantation afin de favoriser une levée rapide et homogène de la culture.</p>	Mouches, Penicillium
Tri et préparation de la semence	Ecarter les bulbes présentant des symptômes de maladies ou ravageurs, ainsi que les grains choqués ou blessés.	Pourriture blanche, nématodes, Penicillium, café au lait, etc
	<p><b>Q</b> Pour éviter de blesser et fragiliser les caïeux lors de l'égoussage mécanique, il est conseillé de chauffer les semences (pas plus de 30°C). Le laps de temps entre l'égrenage et la plantation doit être le plus court possible car les caïeux « isolés » se conservent mal. Si la plantation doit être repoussée, les caïeux doivent être conservés au sec et en conditions ventilées.</p>	



## ZOOM SUR LA CERTIFICATION DES SEMENCES :

Plusieurs générations sont nécessaires pour obtenir des plants certifiés, les premières étant conduites sous filet pour éliminer tout risque de contamination virale par des insectes vecteurs. L'obtention de semences certifiées suit un **schéma strict de production, reconnu réglementairement et officiellement** (Service Officiel de Contrôle et de Certification (SOC), délégué au Groupement National Interprofessionnel des Semences et des plants (GNIS)).

**A noter :** si le recours à de la semence certifiée permet de s'affranchir de contaminations primaires, il ne peut pas garantir l'absence de contaminations secondaires au cours du cycle de culture !

## LES GARANTIES DE LA CERTIFICATION :

- maximum 1% d'impuretés variétales
- maximum 1% de maladies virales de type mosaïque
- maximum 1% de pourriture blanche
- 0% de nématodes.

# Planter au bon moment et dans de bonnes conditions

La période de plantation doit être adaptée aux types variétaux et plus particulièrement à leur physiologie (dormance). La non adéquation de la période de plantation et de l'intensité de la dormance de la variété peut entraîner des problèmes d'ordre physiologique : pousses axillaires (« fils » / « balayettes ») et surgousses, ou à l'inverse formation d'un caïeu unique (« ailles »).

	Créneaux de plantation	
	Issus des cahiers des charges SIQO	Préconisés pour limiter les risques d'attaques de bio-agresseurs
<b>Ail blanc et violet</b>	Du 15/10 au 15/12	Du 01/11 au 30/11
<b>Ail rose</b>	Du 01/12 au 31/01	Du 10/12 au 10/01



Les **plantations trop précoces** sont favorables aux attaques de **mouches** (ail violet plus particulièrement) et exposent davantage les cultures au risque de **gel**. Elles augmentent également la sensibilité des plantes aux **attaques précoces de rouille**.

Un **décalage de la date de plantation de 15/20 jours permet de limiter ces risques, tout comme la pression adventices**.

Attention néanmoins, une plantation trop tardive peut avoir un impact sur le rendement et les calibres.

**Chaque année, les premières attaques précoces de rouille sont observées sur parcelles plantées précocement, vigoureuses et/ou mal exposées !**

**L'état du sol à la plantation** est également primordial. Une plantation en sol sec et motteux sera très favorable aux attaques de **Penicillium**.

En conditions sèches, lorsqu'aucune pluie n'est annoncée et lorsque cela est possible bien entendu, la **mise en place de l'irrigation** avant plantation peut être envisagée afin de préparer le sol, ainsi qu'après plantation pour rappuyer le sol et faire adhérer la terre aux caïeux (25-30 mm d'apport). La réalisation d'un **roulage** après plantation peut également être envisagée dans cet objectif. En conditions sèches et sur ail violet plus particulièrement, l'irrigation favorise aussi une bonne implantation de la culture et permet de limiter le risque d'attaque de mouches des semis.

Si une protection contre la pourriture blanche est appliquée, les caïeux doivent néanmoins être plantés secs : d'une part pour limiter les risques d'inhalations par les opérateurs, d'autre part pour éviter qu'ils ne pourrissent en cas de conditions défavorables.





# Raisonner la fertilisation

Les apports de fertilisation doivent permettre de **satisfaire les besoins de la plante** (qui évoluent selon les différentes étapes de son développement), **tout en limitant les risques de pressions parasites et l'expression de désordres physiologiques.**

**Ils doivent donc être adaptés et raisonnés.**

Une **fertilisation excessive et/ou tardive** augmente la sensibilité de la plante à la rouille et

à la maladie des taches brunes, favorise l'expression des symptômes de café au lait et l'émission de feuilles axillaires (ou « balayettes », pouvant entraîner un éclatement du bulbe).

Un **déséquilibre d'ordre nutritionnel**, et plus particulièrement un excès de potasse, est un des facteurs pouvant avoir un impact sur l'assimilation du calcium par les plantes et donc sur l'expression du Waxy Breakdown.

## ZOOM SUR LE WAXY BREAKDOWN :

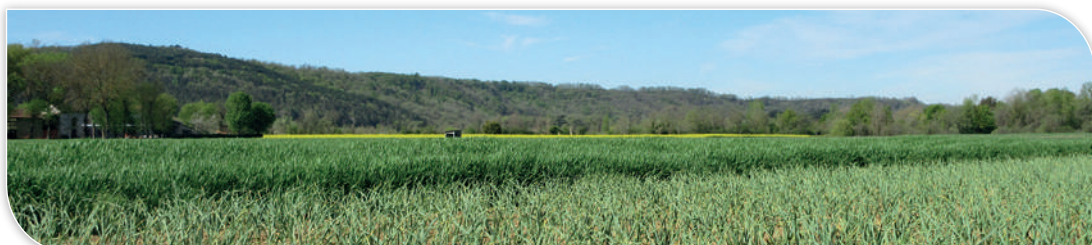
Le Waxy Breakdown est un problème physiologique, il n'est donc pas lié à une maladie ou à un ravageur. Il est lié à un défaut d'alimentation en calcium des plantes, alors même que le calcium est présent dans le sol. Il s'agit donc d'une carence qui est induite par les conditions du milieu (d'ordre climatique, nutritionnel et agronomique). Cette carence en calcium des cellules en phase de croissance provoque une rupture des parois cellulaires et une détérioration des fonctions membranaires, ayant pour conséquence un brunissement des tissus.



## Les points à retenir :

- Une fertilisation raisonnée et fractionnée est à privilégier
- La potasse et le phosphore doivent être apportés de préférence avant la plantation, en fumure de fond. Pour les systèmes en polyculture-élevage avec apports organiques, cet apport de fumure de fond est souvent déconseillé.
- On considère qu'en sol suffisamment bien pourvu, les apports ne doivent pas dépasser :
  - azote : 150 unités sur ail blanc / violet, 110 unités sur ail rose
  - phosphore : 100 unités
  - potasse : 200 unités
- L'azote doit être apporté de sorte à ce que la plante puisse le prélever pour développer ses feuilles (globalement de janvier/février à mars/avril,) en deux apports minimum (trois apports conseillés).
- Il faut éviter les « à coups » : pas plus de 50 unités d'azote à chaque apport !
- Si le recours à des engrais complets est intéressant en cours de culture, il est conseillé de réaliser le dernier apport avec de l'azote soufré.
- Attention : au-delà des aspects physiologique et sanitaire, d'autres exigences doivent être prises en compte (cahier des charges, classement en zone vulnérable...)

Des essais menés au CEFEL en 2011 et 2012 (variétés Messidor) avaient permis de mettre en évidence que des apports d'azote raisonnés (entre 90 et 120 unités/ha) permettaient d'obtenir le meilleur compromis : rendement commercial, calibres souhaités en fonction des objectifs de commercialisation, qualité sanitaire, coût de la fertilisation...



## Quels sont les outils disponibles pour raisonner et piloter les apports ?

L'**analyse de sol** est la base du raisonnement de la fertilisation. Elle permet de préciser le niveau de fertilité du sol, en vue de corriger les éventuels déficits nutritifs.

En cours de culture, la **mesure des niveaux d'azote disponibles dans le sol** (« test nitrates ») permet également d'ajuster les apports.

La grille Zénit© (2004) développée par la Chambre d'agriculture de la Drôme, la Séraïl et

Valsoleil est une grille d'aide à la décision basée sur des mesures réalisées dans l'horizon 0-30 cm et à 3 stades clés : mi-février, mi-mars et mi-avril.

**Attention, cette grille a été validée sur ail d'automne dans un contexte drômois.** Si son extension n'a pas été validée dans notre contexte de production, elle permet néanmoins de fournir des indications d'intérêts.

### Comment réaliser ce test nitrates ?

#### MATERIEL

Une tarière, un seau, une balance, un pot avec couvercle, un filtre à café, de l'eau déminéralisée et une bandelette nitrates.

#### PROTOCOLE

1/ A l'aide de la tarière, prélever plusieurs échantillons de terre dans un seau (horizon 0-30 m) et bien mélanger de sorte à obtenir un mélange homogène et représentatif de la parcelle.

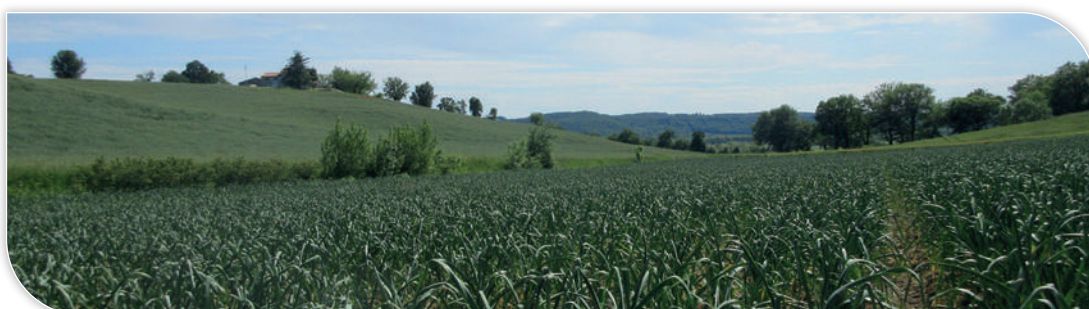
2/ Prélever 100 g du mélange et les mettre dans un pot avec 100 g d'eau déminéralisée. Fermer le pot et mélanger pendant deux minutes minimum pour obtenir une boue homogène.

3/ Placer le filtre à café dans la boue, pointe vers le bas. Un liquide clair (« filtrat ») remonte au bout de quelques minutes au centre du filtre.

4/ Tremper une bandelette nitrates dans le filtrat pendant 1 seconde et au bout de 60 secondes exactement, comparer la couleur de la bandelette à l'échelle colorimétrique placée sur le tube de bandelettes. Le résultat est donné en mg/L ou ppm (partie par million). Pour convertir le résultat en kg/ha (ou unités/ha), il faut multiplier la valeur obtenue par un coefficient qui dépend de la texture du sol (compris entre 1 et 2, se reporter à la notice du kit).

**Propositions d'apports (en kg de N/ha) selon la date de la mesure et le niveau d'azote disponible dans le sol (grille Zénit©, validée sur ail d'automne dans un contexte drômois)**

50-59	Pas d'apport	Pas d'apport	Pas d'apport
40-49	Pas d'apport	Pas d'apport	10 kg/ha
30-39	Pas d'apport	10 kg/ha	20 kg/ha
20-29	10 kg/ha	20 kg/ha	30 kg/ha
10-19	20 kg/ha	30 kg/ha	40 kg/ha
0-9	30 kg/ha	40 kg/ha	50 kg/ha
Niveau d'azote disponible dans le sol (en kg N-NO <sub>3</sub> /ha) horizon 0-30 cm	15 février	15 mars	15 avril
	Date de la mesure		



# Optimiser l'irrigation

Les besoins en eau sont **importants** au printemps lors de la **phase de développement végétatif de la culture** (du stade 4 à 12 feuilles), et **très importants** lors de la **bulbaison** (et ce jusqu'à la senescence des premières feuilles). Au moment de la formation du bulbe, les apports d'eau permettront également **d'assouplir le sol et de limiter les risques de déformation**.

**Rappel :**  
une irrigation (25-30 mm) peut également être positionnée à l'automne en cas de plantation en sol sec et motteux (voir Fiche 2).

## Les points à retenir :

- Les irrigations doivent débuter avant que les symptômes de stress hydrique ne soient visibles en culture ! L'objectif est de maintenir le **sol suffisamment humide dans l'horizon supérieur (0-30 cm)**.
- Les apports doivent être positionnés de sorte à ne pas offrir de conditions trop propices à l'installation et à la propagation de la rouille (avec une petite pluie non significative par exemple).
- Si les apports réalisés avec des enrouleurs peuvent être intéressants à la plantation (sol « rappuyé » pour limiter la pression *Penicillium*), **les apports en couverture intégrale sont les plus adaptés** à la culture en cours de cycle.
- **En fin de cycle**, il faut veiller à **limiter les quantités apportées (10-15 mm)** et il est conseillé de stopper les apports d'eau deux à trois semaines avant récolte afin de limiter les risques d'éclatement et de dépréciation visuelle (café au lait, suie).

## Comment piloter l'irrigation ?

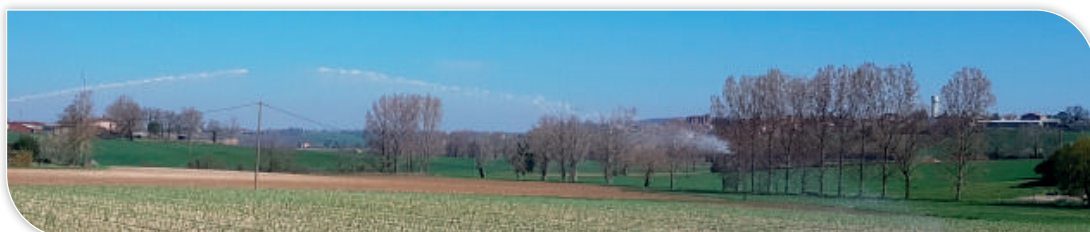
Le pilotage de l'irrigation peut être appuyé par les données climatiques enregistrées par la station la plus proche (avec suivi de l'ETP : Evapo-Transpiration-Potentielle). En effet, les études réalisées par la compagnie du Canal de Provence (Niel et Zunino) ou encore l'ARDEPI ont permis de définir des fourchettes de coefficients culturaux servant de base à l'évaluation des besoins :

- de **0.5 à 0.6** durant la phase de croissance des feuilles
- de **0.7 à 0.9** durant la phase de formation des caïeux/grossissement du bulbe
- de **0.4 à 0.6** en phase de maturation

	Décade	ETP 2015 (mm)	Coefficient cultural	Demande moyenne de l'ail	Pluviométrie 2015 (mm)	Déficit / excédent moyen (mm)	
Mars	1	26.8	De 0.5 à 0.6	14.74	17.4	<b>2.66</b>	
	2	27.4	De 0.5 à 0.6	15.07	44.7	<b>29.63</b>	
	3	18.7	De 0.5 à 0.6	10.285	82.4	<b>72.12</b>	
Avril	1	31.1	De 0.5 à 0.6	17.105	6.2	<b>-10.91</b>	
	2	88.7	De 0.5 à 0.6	48.785	79.5	<b>30.72</b>	
	3	60.7	De 0.5 à 0.6	33.385	70.5	<b>37.12</b>	
Mai	1	107.6	De 0.7 à 0.9	86.08	9.2	<b>-76.88</b>	Apports nécessaires
	2	94.6	De 0.7 à 0.9	75.68	37.7	<b>-37.98</b>	
	3	71.4	De 0.7 à 0.9	57.12	5	<b>-52.12</b>	
Juin	1	146	De 0.4 à 0.6	12.8	12.8	<b>0.00</b>	Selon date de récolte
	2	113.3	De 0.4 à 0.6	56.65	40.6	<b>-16.05</b>	

Besoins de la culture estimés à partir des données enregistrées à la station de Montredon-Labessonnié (Tarn) en 2015.

La mesure de l'ETP de chaque décade, mis en lien avec le coefficient cultural, permet d'estimer les besoins en eau de la culture pour la période. La pluviométrie enregistrée pour la même décade permet de définir le niveau d'excédent ou de déficit, et ainsi d'évaluer la nécessité d'un apport d'eau.



# Mise en place d'un réseau de sondes tensiométriques

Témoignage de Mikaël Boilloz, conseiller à la Chambre d'agriculture de la Drôme et animateur d'un groupe 30 000 « Ail »

## Pourquoi avoir mis en place ce réseau ?

L'objectif de ce réseau est de fournir aux producteurs des éléments pour appuyer le pilotage de l'irrigation. Cela répond à un **enjeu environnemental** (préservation de la ressource) mais aussi **technique, sanitaire et qualitatif** (limitation de la pression rouille, café au lait, risque d'éclatement...). Cela a donc également un impact sur la **stratégie de protection et le recours aux phytos**.



## En quoi consiste ce réseau ?

Nous avons investi dans **trois stations météo équipées de sondes Watermark** (trois sondes pour chaque station, placées à 25-30 cm). Ce sont des stations mobiles, nous pouvons donc les déplacer chaque année. Nous les mettons en place **dès la plantation**, sur une **zone représentative de la parcelle**. La station enregistre les données toutes les 10 min, puis transmet les données horaires. Elles sont **consultables sur ordinateurs et sur Smartphone via une application**, sous forme de graphiques et tableaux. Des producteurs se sont également équipés de stations avec relevés manuels (deux fois par semaine). Depuis cette année, nous avons également investi dans une station avec **sonde capacitive**. La synthèse des données collectées permet ensuite de rédiger un bulletin irrigation.

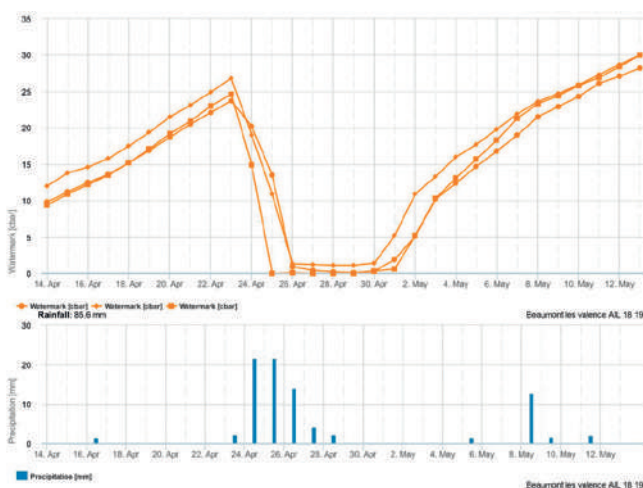


Pour des sondes Watermark placées à 25-30 cm, nous sommes vigilants à partir de **30 cbars**, et avons fixé le **seuil de déclenchement à 40 cbars**. Bien entendu, c'est un outil qui aide au pilotage, mais il doit être complémentaire du reste : **prise en compte du stade de la culture et de son exploration racinaire, des prévisions météorologiques, de la nature et de la structure du sol...** La réalisation d'un **profil de sol en amont** permet de mieux connaître son sol et facilite l'interprétation des valeurs mesurées par les sondes.

C'est utile pour déclencher la première irrigation (et la dernière), ou encore évaluer le temps de retour après une pluie. **Selon les années et les producteurs, cela permet d'économiser jusqu'à deux tours d'eau. Cela permet aussi de se rassurer et se conforter la mise en place d'un apport d'eau.**

Concernant la sonde capacitive, nous avons seulement une année de recul mais le pilotage semble à la fois plus fin mais aussi plus délicat à interpréter. Pour une bonne interprétation, cela nécessite plusieurs années de recul à sol identique. A minima, il faut placer la sonde dès la plantation, pour connaître les seuils d'humidité maximum (capacité au champs) de chaque horizon. Cela permet d'évaluer le pourcentage d'humidité du sol en prenant en compte la texture, la granulométrie... Cela donne des **informations très intéressantes sur le fonctionnement hydrique de son sol**.

## Quels sont tes premiers retours ?



Valeurs enregistrées par la station météo et les sondes Watermark du 14 avril au 12 mai, Beaumont les Valence - Source : CA26

# Récolter à maturité

La date de récolte est déterminante pour une production d'ail de qualité : aspect, couleur, qualité sanitaire et aptitude à la conservation.

## A quoi correspond la maturité à la récolte ?

La maturité à la récolte correspond à la fin de la mise en réserve des glucides dans le bulbe. Si le début de la récolte dépend bien entendu de nombreux facteurs (météo, disponibilité de la machine, surface à arracher...), il est néanmoins indispensable de prendre en compte cette maturité.

Pas trop tôt...	...Ni trop tard...
Une récolte trop précoce peut entraîner des bulbes spongieux, un manque de calibre, des pertes de poids importantes lors du séchage, voire une détérioration totale du bulbe s'il n'est pas complètement formé.	Une récolte trop tardive peut entraîner une décomposition partielle des tuniques et ainsi impacter la conservation, tout en pénalisant la qualité visuelle. Cela peut également compliquer les chantiers de récolte par préhension des fanes.

## Comment déterminer la maturité à la récolte ?



### Le nombre de feuilles encore vertes et le nombre de peaux recouvrant le bulbe

Le stade de récolte est atteint lorsque les bulbes ne sont plus couverts que par trois ou quatre peaux.

**Comment faire :** prélever 30 pieds sains répartis sur la parcelle et compter le nombre de peaux ou de feuilles encore vertes (« une feuille verte » = « une peau sur les caïeux »).

### Le rapport poids des bulbes/poids des feuilles

La maturité à la récolte est jugée suffisante lorsque le rapport poids des bulbes / poids des feuilles est supérieur à 1,8.

**Comment faire :** prélever 30 pieds sains répartis sur la parcelle, couper les tiges à 2 cm au-dessus du bulbe, débarrasser les racines de la terre et peser séparément les bulbes puis les feuilles.



### La mesure de l'indice réfractométrique

L'arrêt de l'accumulation des sucres dans le bulbe correspond à la maturité physiologique de l'ail.

**Comment faire :** prélever 10 pieds sains répartis sur la parcelle et mesurer l'indice réfractométrique grâce à un réfractomètre (photo ci-dessous). La mesure doit être effectuée pour chacun des bulbes, après avoir réalisé une coupe transversale et prélevé avec un couteau de la « pulpe ». La moyenne des 10 mesures permet d'évaluer l'indice réfractométrique.

**Attention :** ce n'est pas une valeur cible qui détermine la maturité, mais bien l'arrêt de l'évolution de l'indice réfractométrique. Il faut donc réaliser plusieurs séries de mesures (espacées de quelques jours), en débutant les analyses avant la date de récolte théorique.

De nombreux réfractomètres avec une plage de mesure adéquate (pouvant atteindre les 45 degrés-Brix) sont disponibles à des prix abordables.



# Assurer un séchage et un stockage de qualité

*Le séchage et le stockage sont des étapes à ne pas négliger pour garantir une conservation optimale du produit et le maintien d'une bonne qualité sanitaire. Un séchage et un stockage de qualité permettront de limiter les risques d'attaques de bio-agresseurs pouvant générer des déclassements ainsi que des pertes.*

## Les points clés pour un séchage de qualité

- **Veiller à rentrer une récolte la plus saine possible.**

Écarter les bulbes blessés, avec symptômes de maladies, les « ailles »...

- **Déterrer au maximum les bulbes.**

La présence de terre entrave la circulation de l'air au sein de la masse et dégrade la qualité du séchage (en plus d'augmenter le volume stocké et de générer des chocs !).

- **Pas de surcharge !**

Pour le séchage traditionnel, les barres doivent être espacées d'au moins 80 cm. Pour le séchage dynamique, la hauteur stockée en couloir ne doit pas dépasser les 1.50 m (1.20 m conseillé) et la charge en palox ne doit pas dépasser 550 kg d'ail par mètre cube.



- **Charger le séchoir de manière homogène.**

Bien répartir les paquets à la barre, avoir la même hauteur d'ail stockée sur toute la longueur du couloir et la même hauteur d'ail au sein des palox.

- **Ne pas exposer l'ail au soleil direct.**

Attention aux rayons du soleil sur les premières barres du bâtiment. Et en cas de pré-séchage au champ, attention aux coups de soleil qui peuvent entraîner une décoloration verte/bleue des bulbes !

- **Limiter l'exposition des bulbes à des températures trop élevées.**

Les toits en tuiles sont à privilégier. Si le toit est composé d'éverites, il est important de limiter la hauteur de stockage de l'ail (pas d'ail directement sous les everites !).

- **Assurer un renouvellement de l'air optimum.**

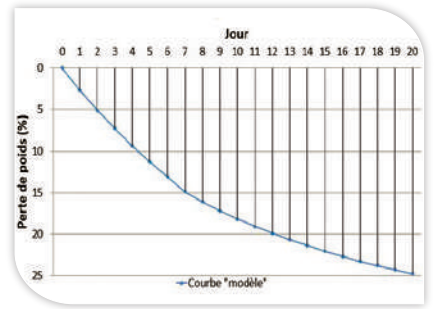


- En séchage traditionnel, le bâtiment doit être bien exposé, plein vent, avec au moins deux côtés ouverts. Des espaces suffisants doivent être laissés entre les barres et le plafond/les murs du séchoir afin que l'air puisse circuler correctement. Si besoin, l'ajout d'un ventilateur permettra d'améliorer le brassage de l'air au sein du séchoir (type ventilateur à cellule).

- En séchage dynamique, l'entrée d'air doit être exposée au Nord de préférence, et il faut veiller à ne pas recycler l'air humide du hangar. En couloir, une cuvette dans le sol au niveau de la ventilation permettra « d'éclater » l'air au départ et de mieux ventiler les côtés et le début du couloir.

Afin de suivre l'évolution des conditions et de piloter au mieux le séchage, il est fortement conseillé de s'équiper de sondes de température et d'hygrométrie afin de réaliser des mesures à différents points (entrée de la tour, sortie de la tour, au sein de la masse...).

**RAPPEL** : Il est indispensable de suivre quotidiennement l'évolution du séchage et de la perte de poids. Il est nécessaire de disposer un sac témoin de 10 kg minimum à un endroit représentatif des conditions de séchage. Ce sac doit être pesé dès la récolte, puis tous les jours. La perte de poids à la fin du séchage doit être de 25% minimum. Elle est obtenue à l'issue de 15 à 25 jours de séchage.



## Pour le séchage dynamique plus particulièrement

- **Les palox doivent être disposés et alignés correctement, et les « trous » bouchés** par des tampons de mousse en bout de tour.
- **La ventilation doit être mise en route le plus vite possible** (de suite après récolte).
- **La puissance de ventilation doit être adaptée au volume à sécher !**

Les ventilateurs adaptés avant ne le sont peut-être plus si le système a évolué (diminution du séchage à la barre au profit du dynamique, augmentation de la surface d'ail implantée...).

Durant la première phase du séchage, l'ail est très humide et doit être soufflé de façon continue. Durant cette phase (d'une durée moyenne de 5 à 8 jours), l'ail doit perdre entre 10 et 15% de son poids.

Les caractéristiques du ventilateur doivent permettre une vitesse d'air dans le tas d'ail de 0,15 m/s, avec un débit d'air adapté au volume stocké.

Débit d'air (m<sup>3</sup>/h) = Surface au sol (m<sup>2</sup>) x 0,15 x 3600

Au cours de la seconde phase de séchage, c'est l'eau « de constitution » qui doit être extraite. Le débit d'air doit ainsi être réduit (400m<sup>3</sup>/h) et la perte de poids doit être régulière.



Si l'installation le permet, **l'inversion du flux d'air** (aspiration) permettra d'homogénéiser les conditions au sein de la masse et le **chauffage de l'air** permettra d'optimiser le séchage lorsque les conditions climatiques ne sont pas favorables (température extérieure faible et hygrométrie élevée).

**A noter** : le bruit occasionné par les ventilateurs, d'autant plus en grande vitesse, peut être source de nuisances sonores. Des dispositifs « silencieux » existent (photo ci-contre) et peuvent être adaptés à votre installation.

## Après séchage, le suivi continue

Même si l'ail est sec, il est indispensable de maintenir une **surveillance des lots stockés** : conditions de stockage (température, hygrométrie, ventilation), éventuelle apparition de symptômes de bio-agresseurs...

En effet, en plus des conditions climatiques extérieures qui jouent sur les conditions de stockage, l'ail continue de respirer ce qui

s'accompagne d'une production de chaleur et d'humidité qui peut être propice au développement de bio-agresseurs. Il est donc indispensable **de maintenir des séquences de ventilation régulières et un bon renouvellement** (par exemple, 3h de ventilation en petite vitesse, tôt le matin, tous les jours ou tous les deux jours).

# Adaptation d'un local pour améliorer la conservation de l'ail

Témoignage de Bruno Madaule, producteur d'ail (Tarn)

## Pourquoi as-tu adapté un local de stockage ?

Suite aux problèmes de conservation de 2017, j'ai réfléchi à ce que je pouvais adapter et mettre en place sur mon exploitation pour tenter de limiter le risque. **Le maintien de bonnes conditions lors du stockage et lors des étapes de tri/conditionnement** me semblait un levier important à travailler.

En parallèle, je disposais sur l'exploitation d'une ancienne étable en pierre bénéficiant d'une **fraîcheur naturelle**, avec de **très faibles amplitudes thermiques**. J'ai alors pensé à l'aménager.

Au-delà du maintien **de bonnes conditions de stockage**, l'objectif était aussi **d'optimiser chaque étape** et **d'améliorer mes conditions de travail**.



## Comment l'as-tu aménagé ?

J'ai fait couler une **dalle** de béton pour **sécuriser l'accès** et **faciliter les transferts**, j'ai **isolé** le plafond avec des panneaux OSB et de la laine de roche, j'ai fait refaire l'électricité et installer une **VMC** d'une capacité de 500m<sup>3</sup>/h pour assurer un flux d'air. J'ai investi environ 5000€, et je peux stocker jusqu'à 4 tonnes d'ail.

L'été, la **température moyenne dans le local est de 20°C**, avec une **variation de 2 à 3°C maximum**.

## Concrètement, quelle est ta pratique ?

Lorsque l'ail a perdu **20%** de son poids, je commence à faire une **première étape de tri** à la sortie du couloir de séchage : je déracine, j'équeute (court ou long), j'écarte tous les bulbes malades, choqués ou éclatés, et je mets en caisses. Je cultive près d'un hectare d'ail, il me faut bien une quinzaine de jours pour vider le séchoir.

A l'issue de cette étape, l'ail a atteint les **25%** de perte de poids et il est donc prêt pour entrer en conservation : **je transfère toute ma production dans le local aménagé. L'objectif est que toute ma production soit « à l'abri » avant le 1<sup>er</sup> août.**

Jusqu'au 1<sup>er</sup> septembre, je laisse la VMC allumée nuit et jour (j'ajoute même deux petits ventilateurs la journée les dix premiers jours, du 20 juillet au 1<sup>er</sup> août). Après cette date, elle fonctionne seulement la journée.

**Je stocke, trie et conditionne de l'ail dans ce local jusqu'en janvier.**

## Quels sont tes premiers retours ?



J'ai eu seulement **5% de pertes en 2018** et **j'estime à 5-10% pour 2019**, mais cela est à remettre dans le contexte de l'année (pression bien moins forte qu'en 2017).

J'ai aussi remarqué que les **tuniques se craquelaient moins** et que **l'ail perdait moins de poids**, ce qui est peut-être lié au fait qu'il est maintenu dans des **conditions constantes depuis la fin du séchage jusqu'au départ pour la mise en marché**.

J'ai également beaucoup gagné en **confort de travail**. Le fait d'avoir un local dédié à l'ensemble des étapes me fait faire **moins de transferts et de manipulations**, ce qui fait réellement **gagner du temps** et cela permet aussi de **limiter le risque de chocs et blessures** des bulbes.



## Quels conseils donnerais-tu à un producteur qui souhaite mettre en place un tel aménagement ?

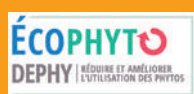
Je soulignerais plutôt les limites car ce n'est pas transposable à toutes les situations. Je pense que c'est un **système adapté pour une petite surface d'ail**. Si je venais à augmenter ma surface, je pense que j'aurais recours au **stockage au froid en complément** car je suis seul sur l'exploitation et je ne fais pas appel à des trieurs, je suis donc limité par le temps. Le stockage au froid, avec un objectif de sortie en février, me permettrait d'**étaler ma commercialisation et ma charge de travail**.

Je pense aussi qu'au-delà des adaptations que j'ai faites, le maintien de bonnes conditions est surtout lié à la **nature du bâtiment en lui-même** (étable en pierre). Par ailleurs, il ne s'agit pas simplement de rentrer l'ail dans ce lieu pour que cela fonctionne : **à chaque étape (de la récolte au conditionnement), j'essaie de limiter les chocs et je suis très vigilant pendant le séchage**.

## As-tu mis en place d'autres leviers pour améliorer la conservation ?

Oui, j'ai remis en question l'ensemble de mes pratiques dans l'objectif d'apporter de petites améliorations à toutes les étapes car je pense qu'il n'y a pas de solution unique.

Cette année encore, j'ai investi dans une **arracheuse lieuse équipée de socs hydrauliques**, qui me permet de **moduler la profondeur du soc** (en fonction de la nature du sol, du rang récolté) et ainsi de remonter moins de terre. Je vise des **calibres moyens** car je trouve qu'ils sont moins sensibles aux attaques.



## S'équiper de sondes pour suivre les conditions de conservation

Témoignage de Jean-Rémi Joqueviel, producteur d'ail (Tarn)

### Pourquoi avoir investi dans des sondes ?

J'ai investi dans des sondes de température et d'hygrométrie car je voulais **optimiser mes conditions de conservation**. J'ai acheté deux sondes Kimo : la première est située à l'extérieur (au niveau de la prise d'air) et la seconde est placée dans le tas d'ail (dans un palox de la tour de séchage du milieu). Ce sont des sondes déportées qui sont reliées à un seul et même boîtier situé en début de tour, et donc facilement accessible. Elles enregistrent les données toutes les 15 minutes. Cela m'a coûté 800€.



### Comment utilises-tu ces sondes ?

Je les utilise pour **optimiser le déclenchement des séquences de ventilation en cours de conservation**. Je pilote uniquement en fonction de la température. **Dès que la température extérieure est inférieure à celle du tas d'ail, je ventile**. Dans le cas inverse, j'arrête la ventilation pour ne pas remettre de l'air plus chaud dans le tas.

### Es-tu satisfait ?

Oui, je trouve que c'est un **équipement simple et abordable**, et cela permet d'améliorer sa pratique. Le suivi des données me **conforte dans la mise en route ou l'arrêt de la ventilation**. On peut également télécharger les données de la campagne et les visualiser sous forme de graphique, ce qui permet de **mieux comprendre comment évoluent les conditions de stockage**, c'est très intéressant. Pour la suite, je souhaiterais automatiser le système pour être plus précis et gagner du temps.

# Limiter les chocs et blessures

L'ail est une culture fragile et **un soin rigoureux** est à apporter à toutes les étapes : égrenage, plantation, récolte, tri, conditionnement, transport... et lors de toutes les manipulations de façon générale.

En effet, **les caïeux choqués, blessés et meurtris sont fragilisés et leur aptitude à la conservation peut ainsi être impactée**. Ces blessures peuvent également constituer des **portes d'entrée à différentes maladies et ravageurs** (Penicillium, fusariose...). **Le soin apporté à la culture est donc un pilier de la prophylaxie**.

## ETUDE

Le Syndicat de l'Ail Rose de Lautrec a réalisé une étude visant à déterminer la **sensibilité de l'ail rose aux chocs en fonction de la hauteur de chute**. Des bulbes frais et des bulbes secs ont été suspendus à une potence, à différentes hauteurs. Les bulbes ont subi des chutes puis ont été stockés durant un mois avant observation.

### Les points à retenir :

**Une chute de 10 cm génère des meurtrissures dans 80% des cas sur ail « frais », et dans 45% des cas sur ail « sec »**. Une chute d'une hauteur égale ou supérieure à 10 cm est donc suffisante pour générer des meurtrissures sur ail rose, la sensibilité de l'ail étant d'autant plus importante que l'ail n'est pas sec.

**Pour des chutes de 20 cm et 30 cm, des meurtrissures sont générées dans 100% des cas, aussi bien sur ail frais que sur ail sec.**

Cette étude visait également à **mesurer l'intensité des chocs subis par les bulbes d'ail rose lors de la récolte, du déterrage ou encore calibrage**, à l'aide d'une sphère électronique permettant de mesurer les impacts et les accélérations. Les mesures réalisées ont permis **d'identifier les étapes les plus à risque : la phase de secouage de l'ail à la récolte, la chute des bulbes dans la remorque, l'arrivée de l'ail sur la chaîne de déterrage et la remise en palox en sortie de chaîne, les contacts avec les différents éléments de la chaîne lors du calibrage et la chute des bulbes en sortie**.

Différentes mesures peuvent être adoptées afin de limiter les chocs : mise en place d'une bâche dans la remorque lors de la récolte, inclinaison progressive du palox lors de la récolte ou des transferts, utilisation de big-bag adaptés (ouverture par le bas), surélévation des contenants en sortie de chaîne de calibrage pour limiter la hauteur de chute, positionnement de blocs de protection sur les différents outils...



Ouverture du big-bag par le bas



Inclinaison du palox lors du remplissage



Surélévation des caisses en sortie de chaîne de calibrage



Inclinaison du palox et bloc de protection lors du déchargement

# Limiter les risques de contamination

Afin de limiter les risques de contamination, il est important de mettre en place les mesures suivantes tout au long du cycle :

- **Veiller à maintenir le matériel propre : machines** (égousseuse, planteuse, arracheuse...), contenants, etc.
- En cours de culture, **écarter les plants malades du champ et les détruire** (cas de la pourriture blanche notamment).
- **Limiter les contaminations de « champ à champ »** : toujours terminer les travaux au champ par les zones de parcelles supposées contaminées pour éviter les transferts de terre vers des zones saines..
- A la récolte, **exporter tant que possible les résidus de culture** (ne pas laisser les bulbes écartés au champ par exemple).
- **Gérer ses déchets de façon rigoureuse** : ne pas stocker l'ail écarté en bordure de parcelle ou bien ses déchets en tas soumis aux intempéries avec des parcelles en contrebas (transfert via l'eau de ruissellement)...



Les pieds atteints par la pourriture blanche doivent être enlevés du champ et détruits

## La valorisation des écarts de tri en huile essentielle

Témoignage de Céline VEZIAN, Responsable Qualité et Technique,  
Coopérative Alinéa Top Alliance

### Pourquoi avoir mis en place cette démarche ?

Nous avons mis en place cette démarche au sein de la coopérative de Lautrec pour répondre à différentes problématiques :

- > la gestion difficile des écarts chez les producteurs (difficulté de la destruction par brûlage ou d'apport en déchetterie, risque sanitaire lié à l'enfouissement) et leur non valorisation
- > l'impossibilité de les prendre en charge à la coopérative compte tenu du coût du compostage déjà occasionné par les déchets générés lors des étapes de tri
- > la nécessité de trouver des sources de financement pour mettre en place des actions de recherche et d'expérimentation

Lors de la mise en place de la démarche Responsabilité Sociétale des Entreprises au sein de la coopérative, Christian Pelissou (responsable du site de Lautrec) a alors eu l'idée de valoriser ces écarts pour financer la recherche, avec l'aide d'un réseau de partenaires.

### Comment s'est déroulé le projet ?

Nous avons alors rencontré l'entreprise Ferrant PHE qui souhaitait collecter de l'ail d'origine française pour produire une huile essentielle de qualité pour le secteur de l'agroalimentaire et de la cosmétique. L'entreprise Castres Loca Bennes a adhéré à notre initiative et a mis à disposition des bennes de collecte. Les équipes d'Alinéa se sont engagées à coordonner le projet et les aspects logistiques (ramassage, etc), et a appelé les producteurs à apporter leurs écarts dès la récolte 2018. Chaque partenaire apporte sa contribution à ce projet collectif.

### Quels sont les premiers retours ?

Au cours de la campagne 2018/2019, 130 tonnes d'ail ont pu être collectées grâce aux producteurs et aux entreprises partenaires, ce qui a généré une enveloppe de 26 000€. Ces fonds vont permettre de mettre en place des actions dès cette année.

### Allez-vous poursuivre ce projet ?

Oui, nous avons relancé l'opération pour cette campagne, l'objectif est de mettre en place une alliance solidaire et durable.

# Les méthodes de lutte alternative

La lutte alternative comprend l'ensemble des méthodes de protection non chimiques au sens large : elle comprend la lutte biologique et la lutte physique

## La lutte physique

La lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique. Elles sont dites « actives » ou bien « passives ». La thermothérapie des bulbes, le désherbage mécanique ou encore le stockage de l'ail au froid sont des méthodes de lutte alternative physique.

## La lutte biologique

La lutte biologique est l'ensemble des méthodes de protection des végétaux par l'utilisation de mécanismes naturels.

Le bio-contrôle fait partie des méthodes de lutte alternative et biologique. Il est défini comme un ensemble de méthodes de protection des cultures basées sur le recours à des organismes vivants (macro-organismes auxiliaires, micro-organismes) ou des

substances naturelles (médiateurs chimiques, substances naturelles).

Malheureusement, peu de méthodes de lutte biologique sont à ce jour disponibles en culture d'ail, et d'autant plus pour les bio-agresseurs les plus préjudiciables. De plus, leur bon positionnement sur ail et leur efficacité sont encore mal connus.

### Exemple de méthodes de lutte alternative biologique homologuées en culture d'ail (février 2019).

*Pour plus d'informations, contactez votre conseiller.*

Cibles	Substances actives	Exemples de spécialités commerciales	Utilisable en AB	Bio-contrôle
Bactériose	Hydroxyde de cuivre	Heliocuire	X	
	Sulfate de cuivre	Maniflow, Bordoflow	X	
Mildiou	Oxychlorure et hydroxyde de cuivre	Airone SC	X	
	Sulfate de cuivre	Maniflow, Bordoflow, Caffaro WG Bouillie Bordelaise, Molya	X	
Thrips	Spinosad	Success 4	X	X
	Huile essentielle d'orange douce	Limocide, Essen'Ciel	X	X
Teignes	Bacillus Thuringiensis	Delfin	X	X
Chenilles phytophages	Bacillus Thuringiensis	Delfin, DIPEL DF	X	X
Sclérotiniose	Coniothyrium minitans	Contans WG	X	X
Pythiacées et Champignons autres que Pythiacées	Trichoderma harzianum	Trianum P et Trianum G	X	X

*Retrouvez la liste des produits de biocontrôle régulièrement mise à jour sur : <http://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/Listes-des-produits-de-biocontrole>*

**Attention :** ce n'est pas parce qu'une substance active est homologuée en Agriculture Biologique qu'elle est utilisable en culture d'ail ! Par exemple, seules quelques spécialités commerciales à base de cuivre sont homologuées sur la culture, toutes ne le sont pas. De même, aucune spécialité commerciale à base de soufre n'est homologuée sur ail. Des apports de soufre peuvent donc se faire uniquement en ayant recours à des spécialités homologuées en tant qu'engrais foliaire (et non en tant que produit phytosanitaire). Soyez vigilants !

# Les essais de lutte alternative en production d'ail

Témoignage de Françoise Leix-Henry, technicienne d'expérimentation au CEFEL

## Tout d'abord, peux-tu nous rappeler ce qu'est le CEFEL ?

Le CEFEL est le Centre d'Expérimentation en Fruits et Légumes de Midi-Pyrénées. Il est situé dans le Tarn-et-Garonne et mène des essais sur six espèces : pomme, melon, prune, raisin, ail et cerise.

## Sur ail, quelles sont les thématiques travaillées et comment sont-elles définies ?

Les thématiques sont définies par un **comité de pilotage** qui est composé de **producteurs d'ail** des différents bassins de production (Cadours, Lautrec, Lomagne), des **techniciens** des différentes organisations professionnelles ou encore des **animateurs** des ODG. Chaque année, le programme d'essais est défini en fonction des **problématiques rencontrées sur le terrain** et peut porter sur l'ensemble des étapes de production, de l'amont de la plantation à la récolte, au séchage et à la conservation (voir encart).

### Exemples d'essais menés au CEFEL au cours des dernières années :

- **Expression du café au lait** : impact des différentes techniques de travail du sol, de la date de plantation, de la densité de plantation, de la fertilisation
- **Expression de la fusariose** : impact du type de semence et du mode d'égrenage, test de méthodes de lutte chimique et de méthodes de lutte alternative (biocontrôle), impact du mode de séchage et de conservation
- **Protection contre la rouille** : test de méthodes de lutte chimique et de méthodes de lutte alternative

## Peux-tu nous présenter l'essai de lutte contre la rouille en agriculture biologique ?

Depuis 3 ans, nous menons un essai de **lutte alternative contre la rouille avec six spécialités testées** (produits de lutte biologique – classés biocontrôle ou non – mais aussi stimulateurs de défenses naturelles des plantes). A ce jour, il n'existe pas de spécialités homologuées contre la rouille de l'ail en bio. **L'objectif est de tester différentes stratégies de protection et, pour les stratégies les plus intéressantes, les données recueillies permettront d'appuyer les demandes de la filière dans le cadre des dossiers d'homologations, d'extensions d'usage et de dérogations.**

A ce jour, les stratégies qui ressortent sont celles à base de cuivre et de soufre, en association ou en alternance. Elles montrent un intérêt en début de cycle (diminution des fréquences et intensités d'attaque). Malheureusement, en fin de cycle, lorsque la pression rouille est forte, elles décrochent. Elles nécessitent également davantage d'interventions : il faut démarrer la protection en préventif, avant l'apparition des premières pustules (mars/avril). Dans cet essai, nous réalisons 5 interventions au total pour chacune des stratégies testées.



## Peux-tu nous présenter l'essai de lutte alternative contre la fusariose ?

En 2017 et 2018, nous avons mené un essai de **lutte alternative contre la fusariose**. Une **dizaine d'agents de biocontrôle ont été testés**, en enrobage des caïeux et/ou en traitement des parties aériennes en cours de culture. Cet essai s'inscrivait dans le cadre **d'une expérimentation nationale**, avec au total une dizaine de parcelles suivies par différentes structures au sein des différents bassins de production.



**Malheureusement, les essais n'ont pas permis de mettre en évidence un effet significatif des spécialités testées contre la fusariose.** Mais il faut néanmoins souligner quelques limites : les symptômes de fusariose sont souvent difficilement distinguables de ceux de Waxy Breakdown (ils y sont même souvent associés, sans que l'on sache qui est à l'origine du symptôme « primaire »), ce qui induit un biais. De plus, une des premières difficultés est le manque de connaissances concernant les produits de biocontrôle :

nous avons encore peu de références sur leur mode d'action, leur positionnement ou encore leur mode d'application. Dans l'attente d'informations plus précises nous permettant d'intégrer au mieux ces agents dans une stratégie de lutte, nous avons décidé avec les professionnels de ne pas reconduire cet essai et de concentrer nos efforts sur le volet séchage/conservation pour maîtriser l'apparition des symptômes de fusariose.

# Le désherbage mécanique

## Une méthode de lutte alternative contre les adventices

Une mauvaise gestion des adventices peut **porter atteinte à la culture, en rendement et en calibre**, notamment du fait de la concurrence. De plus, la présence d'adventices trop développées peut **compliquer les chantiers de récolte** (arrachage, mise en fanes...) et **rendre plus difficiles les étapes du tri**.

Le désherbage mécanique est donc une **technique alternative** qui permet de lutter contre les adventices. C'est également une **technique d'intérêt dans un contexte phytosanitaire qui se durcit**.

Les interventions de désherbage mécanique peuvent être réalisées **dès que les conditions climatiques et l'état des sols le permettent**. Elles peuvent ainsi débuter **dès la plantation** (passage « à l'aveugle » en pré-levée).

En conditions sèches, ces interventions permettent également de « **casser la croûte** », d'aérer le sol et de **relancer la minéralisation** (« un **binage vaut deux arrosages !** »).

### Les points à retenir :

Afin de ne pas blesser les plantes ou porter préjudice à leur développement, il est conseillé de :

- **Éviter les passages au stade levée de la culture.**
- Compte tenu des caractéristiques et modes d'action des différents outils, **préférer les passages de herse étrille/houe rotative en début de cycle de culture**. Les passages de bineuse peuvent alors prendre la suite.
- **A partir du mois d'avril, réaliser les interventions avec précaution (profondeur de travail, agressivité) et privilégier les passages l'après-midi**. En effet, compte tenu de la croissance des plantes et de l'avancée des stades, les interventions deviennent plus délicates (risque d'endommager les feuilles/bulbes en cas de passage trop agressif ou mal positionné).
- **Une à deux journées sans pluie** sont nécessaires après l'intervention pour assurer la dessiccation des adventices.
- **Au-delà de l'état du sol et des prévisions météorologiques, l'observation des parcelles (adventices présentes, stades de développement) est déterminante pour optimiser l'efficacité de ces interventions**. La réussite de celles-ci est en lien étroit avec le stade des adventices : **dans la majorité des cas, il faut intervenir tôt, sur adventices encore peu développées**. La complémentarité des différents outils disponibles permet également de gérer au mieux le salissement (herse étrille / houe rotative puis binage par exemple, avec des équipements sur le rang et l'inter-rang : doigts rotatifs, rotoétrille etc)



Photos :

herse étrille, ancienne bineuse à tournesol adaptée à l'ail, bineuse avec assistance manuelle, bineuse avec caméras

## Caractéristiques des principaux outils

Herse étrille	<p><b>PRINCIPE</b> : les dents souples vibrent avec l'avancement de l'outil. Elles déracinent et mutilent les adventices.</p> <p><b>STADES</b> : efficace sur stade peu avancé des adventices (stade filament à cotylédon, voire 1 à 2 feuilles pour certaines adventices).</p> <p><b>VITESSE</b> : de 4-7 km/h (post-levée) à 10-15 km/h (pré-levée).</p> <p><b>CONDITIONS DE SOL</b> : ressuyé, nivelé et rappuyé.</p> <p><b>RÉGLAGES</b> : selon le type de dents (diamètre, longueur, droites ou courbées), l'inclinaison des dents, la vitesse d'avancement et la profondeur de travail.</p> <p><b>PRIX</b> : à partir de 5000€ pour une largeur de 6m.</p> <p>🗨 Faible efficacité en présence de croûte de battance, réglages parfois délicats, risques de bourrages si trop de résidus en surface, bon débit de chantier.</p>
Houe rotative	<p><b>PRINCIPE</b> : en s'enfonçant dans le sol, les cuillères piochent, déchaussent, arrachent et projettent les adventices.</p> <p><b>STADES</b> : efficace sur stade peu avancé des adventices (stade filament à cotylédon, voire 1 à 2 feuilles pour certaines adventices).</p> <p><b>VITESSE</b> : 8-15 km/h selon le stade de la culture.</p> <p><b>CONDITIONS DE SOL</b> : ressuyé, nivelé et rappuyé.</p> <p><b>RÉGLAGES</b> : selon la vitesse d'avancement et la profondeur de travail (en moyenne 2-3 cm).</p> <p><b>PRIX</b> : à partir de 8000€ pour une largeur de 4 m.</p> <p>🗨 Réglages simples, besoin d'une puissance de traction suffisante, perte d'efficacité si trop de résidus en surface, bon débit de chantier.</p>
Bineuse	<p><b>PRINCIPE</b> : En pénétrant dans le sol, les socs ou étoiles sectionnent les adventices présentes entre les rangs.</p> <p><b>STADES</b> : efficace même sur adventices développées.</p> <p><b>VITESSE</b> : de 5 à 10 km/h.</p> <p><b>CONDITIONS DE SOL</b> : ressuyé, nivelé, peu caillouteux et pas trop desséché.</p> <p><b>RÉGLAGES</b> : choix des socs et lames, largeur de travail dans l'inter-rang, profondeur de travail, accessoires (protège-plants...)</p> <p><b>PRIX</b> : de 5000€ à 10 000€ pour une bineuse 7 rangs.</p> <p>🗨 Faible débit de chantier sans autoguidage, risque d'impacter la culture si passage trop agressif ou mal positionné, période d'intervention plus large.</p>



Photos : bineuse avec doigts rotatifs, herse étrille et roto-étrille

Une multitude d'outils et d'adaptations existe, du plus simple (comme cet outil « maraîcher » qui facilite le désherbage manuel) au plus sophistiqué (comme le robot Dino de Naïo Technologies) !



## Efficacité des interventions mécaniques en fonction du stade des adventices

Adventices	Outils	Jusqu'à 2 feuilles	De 3 à 6 feuilles	De 7 à 10 feuilles
Gaillets	Herse étr. / Houe rot.	+	+	++
	Bineuse (inter-rang)	+++	++	+
Renouées	Herse étr. / Houe rot.	+	-	-
	Bineuse (inter-rang)	+++ à ++	++	+
Véroniques	Herse étr. / Houe rot.	+++	+	-
	Bineuse (inter-rang)	+++	+++	++
Géraniums	Herse étr. / Houe rot.	+++	+	-
	Bineuse (inter-rang)	+++	++	+
Pensées	Herse étr. / Houe rot.	+++	++	+
	Bineuse (inter-rang)	+++	+++	++

Adventices	Outils	Jusqu'à 3 feuilles	Début à plein tallage	> plein tallage
Ray-grass	Herse étr. / Houe rot.	+	-	-
	Bineuse (inter-rang)	+++	++	+
Folle avoine	Herse étr. / Houe rot.	-	-	-
	Bineuse (inter-rang)	+++	+	-

+++ et ++ :  
très efficace à efficace

+ : moyennement efficace  
ou aléatoire

- : pas efficace

Informations issues des « Messages adventices céréales à paille Midi-Pyrénées » rédigés en 2016 par l'ACTA et diffusés dans le cadre d'une opération pilote en lien avec le dispositif de Surveillance Biologique des Territoires et les réseaux DEPHY Ecophyto d'Occitanie. Pour en savoir plus : [www.infloweb.fr](http://www.infloweb.fr).



Folle avoine



Renouée liseron



Gaillet gratteron



Véronique de Perse



Invasion de chardons



Parcelle d'ail avant et après binage de l'inter-rang

**Désherbage mixte chimique/mécanique** : contrairement à certaines idées reçues, le désherbage mécanique ne « casse » pas le « film » des spécialités type Prowl 400 ou Cent 7. De plus, lorsque les conditions climatiques sont sèches à la plantation et les interventions de désherbage chimique de pré-levée réalisées en conditions non optimales, les interventions mécaniques peuvent même permettre une meilleure incorporation dans les premiers centimètres du sol et une mise en contact plus rapide avec les graines d'adventices.



# Le stockage au froid

## Une méthode de lutte alternative contre les bio-agresseurs en cours de conservation

En permettant une maîtrise des conditions de température et d'hygrométrie, le stockage au froid apparaît comme une **méthode de lutte alternative d'intérêt pour maintenir la qualité sanitaire en cours de conservation**, et plus particulièrement par rapport aux acariens et la fusariose.

### Acariens :

le zéro de développement se situe autour de 6°C. Il n'y a donc pas de développement en dessous de cette température.



### Fusariose :

le développement de la fusariose est fortement réduit voire même stoppé en dessous de 4°C.

Le stockage au froid présente également d'autres intérêts :

**Limiter l'évolution physiologique du bulbe et améliorer la durée de conservation de l'ail.** En effet, le stockage de l'ail au froid permet d'exposer les bulbes à des conditions de températures non favorables à la reprise d'activité (levée de dormance). Le stockage au froid est donc un levier pour réduire le recours à l'anti-germinatif, et peut même constituer une alternative. Pour rappel, la levée de dormance et l'initiation du germe et des racines sont provoquées par l'exposition des bulbes à une température comprise entre 5 et 10°C pendant plus ou moins 4 semaines (température optimale pour la levée de dormance = 7°C).

**Mais aussi :** limiter la perte de poids au cours du stockage, maintenir les qualités organoleptiques, permettre une meilleure organisation du travail et davantage de souplesse, répondre plus rapidement aux demandes du marché...

### Stockage au froid, quelques points de vigilance :

*Si le stockage au froid présente de nombreux intérêts, cette pratique se doit d'être maîtrisée. En effet, une mauvaise gestion peut avoir pour conséquence une altération partielle voire totale de la qualité des bulbes : émission des racines, émission du germe, développement de maladies, déshydratation et perte de poids, flétrissement et détérioration des tuniques...*

• **Le stockage au froid nécessite, comme toutes les étapes liées à la production de l'ail, de l'attention et de la rigueur.** C'est une étape à part entière de l'itinéraire, qui doit être réfléchi en amont (sélection et préparation des lots, volume stocké, mode de gestion...).

• **Le stockage au froid permet de « maintenir une qualité »** et non de « créer une qualité ». La réussite du stockage est liée à la bonne réalisation des précédentes étapes du cycle de production.

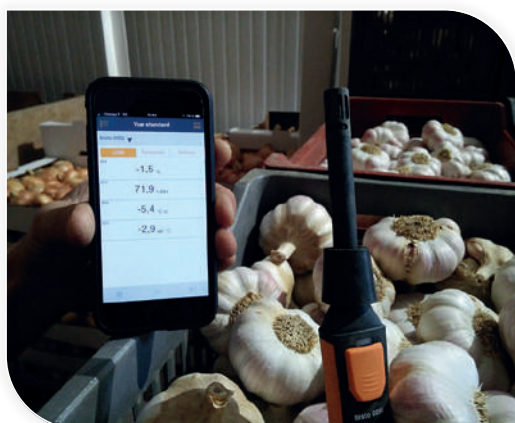
• L'ail stocké en chambre froide doit être **récolté à maturité, sélectionné rigoureusement et manipulé avec soin** (absence de chocs, de blessures et de symptômes de pathogènes).



- Comme pour le séchage, il faut veiller à **adapter le volume stocké aux capacités de l'installation** (pas de surcharge).
- Il est préférable de **ne stocker que de l'ail** au sein d'une même unité.
- **L'ail de semence ne doit pas être stocké au froid.** Les conditions de stockage de l'ail de consommation ne sont pas les mêmes que celles de l'ail semence, et inversement.
- **L'ail doit être stocké en conditions optimales** (température, hygrométrie, ventilation) et, si possible, dès la fin du séchage. Les conditions de stockage optimales issues de la bibliographie sont : **une température de 0°C pour une hygrométrie de 70%**. Néanmoins, en pratique, l'ail est souvent stocké en léger négatif (-1°C/-2°C).



La maîtrise des trois paramètres « température, hygrométrie, ventilation » est cruciale. Une hygrométrie trop élevée associée à une faible ventilation pourra entraîner le développement de moisissures. A l'inverse, une hygrométrie faible associée à une forte ventilation pourra entraîner un dessèchement du bulbe.



- Les conditions de stockage doivent être **contrôlées régulièrement et en différents points** (au dehors/au sein des contenants, plus ou moins loin de l'unité de réfrigération...). De nombreux types de sondes sont disponibles à des prix très variables (sonde portable, boîtier de mesure avec sonde déportée, sonde qui renvoie les données au boîtier via le bluetooth. ..).

Si l'intensité respiratoire de l'ail sec est faible, le produit continue néanmoins de respirer et de dégager du CO<sub>2</sub>. Il faut donc **veiller à renouveler l'air au sein de l'unité**, pour la sécurité des opérateurs mais aussi parce que des teneurs en CO<sub>2</sub> trop importantes peuvent provoquer une décoloration translucide des gousses.

- **Lors de la sortie des lots**, il s'avère parfois nécessaire de **reventiler l'ail** (phénomène de condensation en sortie qui pourrait provoquer le développement de moisissures) voire même de chauffer l'air selon les conditions climatiques extérieures.

### A noter !

Plusieurs leviers peuvent être mobilisés pour améliorer la conservation et maintenir une bonne qualité sanitaire. Le stockage au froid est un des leviers qui, s'il est maîtrisé, permet de limiter le risque. Plusieurs modes de stockage au froid existent (en collectif ou en individuel, en chambre froide, en conteneur ou caisson frigorifique...) et tous possèdent des avantages et inconvénients qui leur sont propres. La mise en place (ou non) du stockage au froid doit tenir compte des caractéristiques propres à chaque exploitation (surface implantée, objectifs recherchés, matériel déjà disponible, capacité financière...) et, bien entendu, de la volonté de chaque exploitant.

## Impact du mode de séchage et de conservation sur l'expression de la fusariose : retour sur l'essai mené en 2018 au CEFEL

### A noter

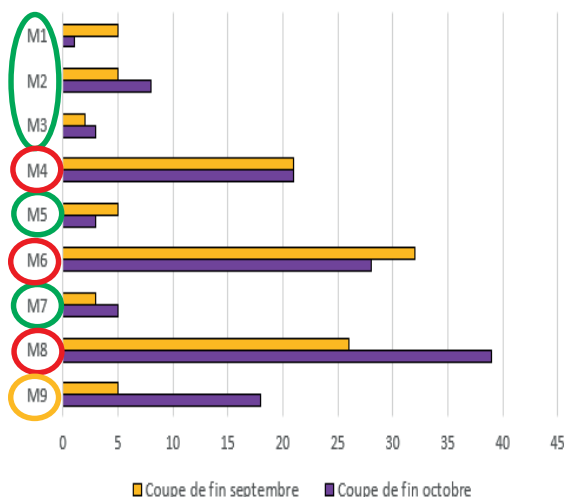
- Essai mené sur ail rose (variété Ibérose certifié, parcelle implantée à Lautrec) au cours de la campagne 2018.
- Neuf modalités testées (voir ci-dessous).
- Deux notations réalisées (par coupe transversale des bulbes, fin septembre puis fin octobre).
- A chaque notation, trois répétitions de 50 bulbes observées par modalité.
- Bulbes sortis de conservation 3 semaines avant la date d'observation et gardés à température ambiante.
- Ont été notées : la fréquence d'attaque de la fusariose (qui correspond au nombre de bulbes atteints, en %) et son intensité d'attaque (qui correspond au nombre de caïeux atteints sur le nombre total de caïeux du bulbe, en %).
- Des sondes de température et d'hygrométrie ont été disposées afin de mesurer les conditions lors des étapes de séchage et stockage.

### Modalités testées :

	Type de séchage	Type de conservation
M1	Conditions maîtrisées (proche de 17°C - entre 90 à 100% HR)	Chambre froide (proche de -2°C - entre 90 et 100% HR)
M2		Tour avec rafraîchisseur d'air (entre 17 et 27°C - entre 60 et 80% HR)
M3	Tour de séchage 1 - Palox (entre 20 à 30°C - entre 50 à 80% HR)	Chambre froide (proche de -2°C - entre 90 et 100% HR)
M4		Tour avec rafraîchisseur d'air (entre 17 et 27°C - entre 60 et 80% HR)
M5		Chambre froide avec ventilation (proche de 2°C - entre 70 et 90% HR)
M6	Tour de séchage 2 - Palox (entre 17 et 27°C - entre 60 et 90% HR)	Tour avec rafraîchisseur d'air (entre 17 et 27°C - entre 60 et 80% HR)
M7		Chambre froide avec ventilation (proche de 2°C - entre 70 et 90% HR)
M8		Tour avec ventilation simple (entre 17 et 27°C - entre 55 et 85% HR)
M9		Conteneur frigorifique (entre 0 et 5°C - entre 40 et 70% HR)

### Principaux résultats

Fréquence d'attaque de la fusariose (en % de bulbes atteints) par modalité et aux deux dates de coupe



### Perspectives

Cet essai est reconduit en 2019. Deux dates de coupes seront réalisées pour une même date de sortie de l'ail afin de suivre l'évolution des lots. Une attention particulière sera également portée à la perte de poids.

### Les principaux points à retenir :

Dans les conditions de l'essai, les résultats suivants ont été observés :

- Les modalités **M1, M2, M3, M5 et M7** ont permis d'obtenir de **bons résultats**.
- Les modalités **M4, M6 et M8** ont obtenu un résultat jugé **mauvais voire très mauvais**.
- La modalité **M9** a obtenu un résultat **variable** selon la date d'observation.

**Le mode de conservation semble bien influencer l'expression des symptômes de fusariose.** En effet une conservation à des températures basses (faiblement négatives ou positives) limite les symptômes. Toutefois, dans le cas de la conservation en conteneur le résultat est différent entre les 2 dates d'observation.

Une conservation à des températures supérieures donne des résultats peu voire pas satisfaisants, excepté dans le cas où cela est couplé avec un séchage réalisé en conditions maîtrisées et une température de séchage proche de 17°C.

*Essai réalisé avec le soutien de la région Occitanie*

Témoignage de Christophe Saulières, producteur d'ail (Tarn)

## Pourquoi avoir mis en place la pratique du stockage au froid ?

J'ai investi en 2018 dans une unité de stockage au froid car j'avais subi de fortes pertes en cours de conservation en 2015 et 2017, et c'était le levier qui me paraissait le plus efficace pour **limiter le risque et pérenniser mon atelier**. Je me suis équipé individuellement car je cultive près de dix hectares d'ail et je voulais **faciliter la logistique et être autonome**.

## Peux-tu nous présenter ton installation ?

C'est une unité d'une capacité de 96 palox qui permet à la fois de sécher l'ail en conditions maîtrisées et de stocker au froid. Le pilotage se fait grâce à une console extérieure (photo ci-contre), chaque tour pouvant se gérer séparément.

Le séchage se faisant en unité fermée, **l'eau est extraite grâce à des déshumidificateurs**. J'ai néanmoins la possibilité de sécher « normalement » en laissant tout simplement la porte ouverte.

L'unité est aussi équipée d'un **système de récupération d'énergie** : la chaleur générée par le groupe froid est récupérée et utilisée pour chauffer le local de conditionnement.

J'ai opté pour une porte sectionnelle, sans doute moins efficiente en termes d'isolation, mais j'étais limité par la configuration de mon bâtiment.



## Concrètement, quelle est ta pratique ?

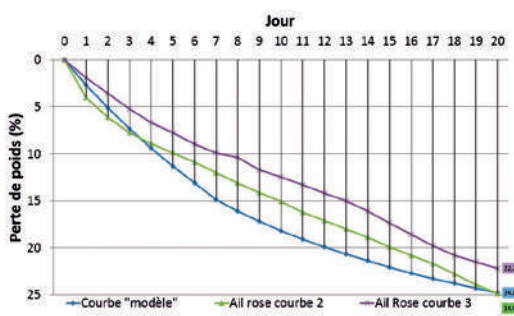
Dès la récolte, je rentre l'ail dans l'unité et sèche (porte fermée) à une température comprise **entre 20 et 22°C jusqu'à atteindre 15% de perte de poids**. Je sèche ensuite **entre 16 et 20°C jusqu'à 22% de perte de poids**. Je passe alors progressivement en mode « froid » jusqu'à atteindre une température de stockage comprise **entre -1 et 1°C et une hygrométrie comprise entre 70 et 80%**. Je maintiens des **séquences de ventilation régulières** (20 min toutes les 8h) durant la phase de stockage au froid.

J'ai opté pour un séchage en conditions maîtrisées de suite après récolte. D'autres producteurs équipés du même système préfèrent, si les conditions extérieures sont bonnes, sécher l'ail « normalement » durant la première phase de séchage (d'une durée de 7-8 jours pour atteindre 15% de perte de poids), avant de passer aux conditions maîtrisées. Cela permet de limiter la consommation d'électricité.

Je brosse et calibre l'ail sans le resécher en sortie, car je trouve que cela abîme moins les tuniques des bulbes. En sortie, l'ail est un peu humide, ce qui facilite le pelage et la mise en manouilles.

## Es-tu satisfait ?

Je suis très satisfait sur l'aspect qualité sanitaire mais aussi organisation du travail : le fait de sécher et de stocker au même endroit limite les temps de manutention et de transfert. Cela me permet d'optimiser mon temps de travail, d'autant que je suis seul sur l'exploitation, et c'est un réel confort. C'est aussi un atout en termes de commercialisation.



Courbe de perte de poids de deux lots d'ail séchés en conditions maîtrisées et courbe « modèle » (ici en bleue), campagne 2018

## Quels conseils donnerais-tu à un producteur qui souhaite mettre en place cette pratique ?

Je pense qu'il faut **récolter de l'ail à bonne maturité et débiter le stockage au froid au plus près de la fin du séchage**. Attention néanmoins à ne pas passer en mode froid trop tôt, **il faut que l'ail soit suffisamment sec** pour ne pas que les moisissures se développent au niveau de la hampe et du plateau (pas moins de 20% de perte de poids, sachant que l'ail continue à perdre du poids ensuite). Si la première phase de séchage se fait en unité fermée et conditions maîtrisées, **il ne faut pas démarrer avec une température trop basse** (pas moins de 18°C) car il y a beaucoup d'eau à extraire durant les premiers jours.

Pour moi, il est capital de **déterrer l'ail avant séchage**. La terre entrave la circulation de l'air, pénalise le séchage, fait des chocs, et prend de la place pour rien.

Même si la chambre froide est à moitié pleine au fur et à mesure de la commercialisation, il faut **maintenir les séquences de ventilation initiales** (ne pas diminuer la fréquence ou la durée des cycles).

Il faut veiller à **maintenir de bonnes conditions lors de la sortie des lots** : ne pas poser les palox en plein soleil ou trier dans un local à 30°C !

La mise en place de cette pratique change toute notre méthode et nos habitudes de travail. La première année, il faut compter **beaucoup de temps de suivi (pesées, observations...)** pour s'assurer que l'ail se comporte bien et prendre de nouveaux repères.

Il ne faut pas croire non plus qu'une fois la porte de la chambre froide fermée, tous les problèmes sont résolus. **C'est un levier qui permet de limiter les risques et nous avons encore besoin de références pour maîtriser la pratique.**



Concernant l'installation, il faut **chiffrer de manière globale son projet et prendre en compte tous les investissements** que cela implique : la chambre froide d'une part, mais aussi la dalle, le raccordement électrique, le charriot élévateur, le vide-palox... L'unité en elle-même peut être assez rapide à monter mais **pour l'électricité, les démarches sont longues**, il faut s'y prendre tôt ! Il faut aussi penser à **mettre à jour son contrat d'assurance**.



## Peux-tu nous préciser le montant de cet investissement ?

La chambre froide en elle-même a coûté 90 000€. Cela comprend le système complet de régulation (brassage, réfrigération, armoire et câblage, console de pilotage, option silencieux, récupération d'énergie), la grande porte et le portillon, les parois et l'isolation, et la pose bien entendu. Pour cet investissement, j'ai néanmoins reçu l'appui financier du Conseil Départemental du Tarn et de la région Occitanie. Le raccordement électrique a coûté 6500€. Je me suis fabriqué un vide-palox pour 4000€ et j'ai acheté un lève-palettes d'occasion à 5000€. Pour l'électricité, cela m'a coûté 5000€ pour une chambre froide stockant 55 tonnes d'ail jusqu'au 31 décembre.

C'est un investissement conséquent, mais cela me permet de limiter les pertes sanitaires, de limiter la perte de poids, et de limiter aussi ma consommation d'électricité en parallèle grâce au système de récupération d'énergie. J'ai 31 ans et l'atelier ail constitue l'atelier principal de mon exploitation (plus de 70% du chiffre d'affaires et du revenu). Compte tenu des problèmes sanitaires que rencontre la filière et de l'absence de méthode de lutte directe, je n'ai aucun doute sur le fait que cet investissement permettra d'améliorer la performance économique de mon exploitation.

Témoignage de Jean-Marc et Vincent Ricard, producteurs d'ail (Tarn)

## Pourquoi avoir opté pour le stockage en conteneur frigorifique ?

Nous pratiquons le stockage au froid depuis plusieurs années, mais en collectif. Etant satisfaits des résultats, nous avons décidé de nous équiper en individuel. Nous avons opté pour le stockage en conteneur frigorifique car nous avons besoin de **séparer les lots** (bio et conventionnels). Le conteneur nous semblait **adapté à notre surface** (5 ha et 3ha), **abordable en prix, simple et rapide à mettre en place**.

## Quel type de conteneur avez-vous acheté ?

Nous avons acheté deux conteneurs en 2016 puis un troisième en 2018. Ce sont des conteneurs d'occasion (2006), de type « **45' High Cube Pallet Wide, groupe Thermo King** ». Cela signifie qu'il est possible de **rentrer deux palox de 125 cm en hauteur**, et deux palettes de 120 cm en largeur. Il est donc possible de **charger le conteneur directement avec le charriot élévateur**, ce qui est très pratique. Nous sommes passés via un prestataire (Cubner) qui assure la révision du conteneur avant la vente, et qui délivre le certificat de conformité. Chaque conteneur a coûté 10 000€ (livraison comprise) et nous permet de **stocker 20 palox et 370 caisses plastiques**.



## Concrètement, quelle est votre pratique ?

Nous remplissons le conteneur une fois l'**ail bien sec** (25% de perte de poids). Nous lançons alors le groupe frigorifique et diminuons la température progressivement, par paliers, jusqu'à **atteindre -1/-2°C**. **L'hygrométrie est comprise entre 72 et 82%**. Nous avons ajouté à l'intérieur une sonde avec affichage extérieur, ce qui nous permet de contrôler les conditions sans avoir à ouvrir la porte. Néanmoins, il faut penser à **renouveler l'air de temps en temps** quand même. Lorsque nous sortons l'ail, nous le ventilons pendant **12h à petite vitesse** car la différence de température peut entraîner de la condensation.

## Etes-vous satisfaits ?

**Nous sommes très satisfaits des résultats, d'un point de vue qualité sanitaire mais aussi perte de poids**. C'est une solution de stockage au froid simple, abordable et adaptée à notre exploitation. La **consommation électrique est modérée (8 kW/h)** et représente 750€ en moyenne par conteneur, de fin juillet à fin février.

## Quels conseils donneriez-vous à un producteur qui souhaite mettre en place cette pratique ?

Il faut bien **choisir la taille de conteneur**. La plupart ne permettent pas de stocker deux palox en hauteur, ce qui implique d'investir dans des cagettes et de disposer d'une équipe fiable pour tout transférer sur un délai très court de sorte à ce que l'ail soit au froid le plus tôt possible. Nous pensons aussi que la qualité du stockage est moins bonne en cagettes : le flux d'air peut avoir tendance à assécher les tuniques, ce qui donne un aspect flétri aux bulbes.

La hauteur stockée doit tenir compte de la « **ligne rouge** » à **ne pas dépasser**, et qui permet le retour de l'air.



Un des avantages du conteneur, c'est qu'il ne faut pas nécessairement de bâtiment pour le mettre, mais il est néanmoins **préférable de le mettre à l'abri** (efficacité du froid, usure...).

Concernant les points de vigilance : **Le conteneur peut être vendu livré, mais pas posé** ! Il faut donc avoir le matériel nécessaire à la livraison pour le descendre du camion et le disposer où l'on souhaite. Le matériel étant d'occasion, il n'est pas facile de **se procurer le mode d'emploi**, en français qui plus est ! Enfin, il est nécessaire de **faire entretenir et réviser le conteneur** par un frigoriste pour s'assurer de son bon fonctionnement avant la campagne de stockage.

# Synthèse des mesures prophylactiques et méthodes de lutte alternative par bio-agresseur

## Pourriture verte (*Penicillium*)

## Champignon

	Risques pour la culture	En culture : de fortes attaques peuvent entraîner des pertes à la levée ou impacter le développement des plantes. En cours de conservation : la maladie peut impacter l'aptitude à la conservation et entraîner des déclassements ou pertes.
	Symptômes	Sur caïeux ou bulbes : développement d'une pourriture bleue/verte voire rose. + à la plantation : feuillage qui jaunit, plants chétifs et perte de vigueur.
	Période d'apparition	Généralement sur caïeux au champ en début de cycle de culture (de la plantation à février) puis sur bulbes en cours de conservation.
	Facteurs favorisants	Chocs, blessures et manipulations brutales, sols mal préparés et motteux, conditions sèches à la plantation. Bulbes récoltés en sous-maturité, séchage insuffisant et mauvaise gestion de l'hygrométrie en cours de stockage.
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2, 3, 6, 7, 8 et 9</b> Bien préparer le sol. Privilégier une plantation en conditions humides ou avant une pluie annoncée. Favoriser une levée rapide sur ail d'automne. Ne pas planter trop profond. Limiter les chocs et blessures des grains. Récolter à maturité et limiter la remontée de terre. En cours de conservation, maintenir des séquences de ventilation régulières. Si stockage au froid : rentrer les bulbes suffisamment secs, maîtriser l'hygrométrie et dans certains cas, re-ventiler l'ail en sortie. Veiller à la propreté des équipements et contenants...
	Techniques alternatives	En conditions de plantation sèches, mise en place de l'irrigation et roulage pour rappuyer le sol.



Le *Penicillium* ne persiste pas dans les sols. Ce sont en fait les spores de champignons, véhiculées par l'air, qui vont coloniser les bulbes lors de l'égrenage, la plantation, le stockage (contact avec du bois ou des bulbes portant des spores...).



## Pourriture blanche (*Sclerotinium cepivorum*)

## Champignon

	Risques pour la culture	De fortes attaques peuvent sévèrement impacter la culture et le rendement (déperissement des plants) et contaminer la parcelle pour de nombreuses années.
	Symptômes	Sur feuillage : feuilles qui jaunissent, flétrissent et se dessèchent. Sur bulbes : mycélium blanc et sclérotés noirs Les symptômes ne sont visibles sur plante qu'une fois l'infection des racines bien établie. Symptômes isolés ou en foyer (« rond »).
	Période d'apparition	Généralement à partir de fin avril/début mai
	Facteurs favorisants	Semences et/ou parcelles contaminées, températures douces et humidité du sol (germination et propagation des sclérotés)
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2 et 9</b> Privilégier les rotations longues (5 ans minimum). Eviter les parcelles à historique et les précédents <i>Allium</i> , vergers et vignes. Eviter les zones de parcelles acides et les zones d'emplacement d'anciennes haies ou chemins, les zones de parcelles humides et les bas-fonds. Recourir à de la semence certifiée. Eliminer les plants attaqués au champ et les détruire. Limiter les déplacements de terre depuis les zones contaminées. Bien gérer ses déchets de culture...
	Techniques alternatives	<i>Trianum P</i> , <i>Trianum G</i> et <i>Contans WG</i> (produits de biocontrôle). <b>Voir page 18.</b>




Les sclérotés de pourriture blanche peuvent rester jusqu'à 20 ans dormants dans le sol, en l'absence de plante hôte. Même enfouis à 30 cm de profondeur, ils peuvent germer et infecter les racines des aulx.

	Risques pour la culture	De fortes attaques peuvent sérieusement endommager le feuillage, pénaliser la croissance des bulbes et leur arrivée à maturité, mais aussi compliquer les chantiers de récolte.
	Symptômes	Sur feuillage : points chlorotiques vert clair puis pustules jaune/orangées plus ou moins foncées, isolées ou en foyers.
	Période d'apparition	Généralement en avril, avec une augmentation de la pression en fin de cycle (d'autant plus sur ail rose).
	Facteurs favorisants	Journées ensoleillées et humidité (pluie/irrigation), alternance de pluie et d'éclaircies, mauvaise exposition de la parcelle, plantes vigoureuses et/ou plantations précoces, fertilisation excessive.
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 3, 4 et 5.</b> Privilégier les parcelles bien exposées et séchant vite. Eviter les zones de bas-fonds. Ne pas planter trop précocement. Raisonner la fertilisation et bien positionner les irrigations. D'une manière générale, favoriser un bon développement végétatif de la culture pour limiter l'impact sur le feuillage...
	Techniques alternatives	Il n'existe pas de méthode de lutte alternative, mais le cuivre et l'huile essentielle d'orange douce (plusieurs spécialités homologuées sur ail mais pour les usages mildiou ou thrips), ainsi que les engrais foliaires soufrés peuvent présenter un effet secondaire intéressant en début de cycle. <b>Voir pages 18 et 19.</b>

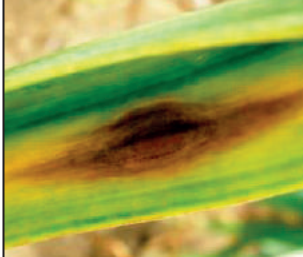



L'inoculum primaire peut être dispersé sur de grandes distances par le biais du vent et plusieurs millions de spores peuvent être libérés par une seule pustule !

	Risques pour la culture	Diminution de la croissance des plantes, baisse de rendement.
	Symptômes	Sur feuillage : les symptômes sont très variables. Les virus OYDV et LYSV provoquent des symptômes de mosaïque (stries jaune/vert le long des feuilles).
	Période d'apparition	Généralement en mars/avril, avec une intensification des symptômes au cours du cycle.
	Facteurs favorisants	Semence contaminée. Présence d'insectes vecteurs (pucerons).
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiche 2</b> Utilisation de semence certifiée. Pour la semence de ferme : identification des lots d'ail sains avant récolte...
	Techniques alternatives	Il n'existe pas de méthode de lutte alternative.




L'ail peut être contaminé par de nombreux virus : (OYDV), (LYSV), (GDV), (GarCLV), (IYSV)... Les aulx seraient souvent contaminés par plusieurs virus à la fois. Ils sont encore mal connus et les symptômes très variables.

	Risques pour la culture	Cette maladie intervient la plupart du temps en secondaire. De fortes attaques peuvent endommager le feuillage, pénaliser la croissance des bulbes et leur arrivée à maturité, mais aussi compliquer les chantiers de récolte.
	Symptômes	Sur feuillage : petites taches blanches allongées puis grandes taches ovales brunes à violacées, formées d'anneaux concentriques.
	Période d'apparition	Généralement à partir de mai.
	Facteurs favorisants	Températures douces et conditions humides combinées à des blessures sur feuilles (fortes pluies, vent, grêle) et/ou de fortes attaques de rouille.
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 3, 4 et 5.</b> Bien gérer la rouille en amont. Raisonner la fertilisation...
	Techniques alternatives	Il n'existe pas de méthode de lutte alternative. En cas de dégâts de grêle, un passage d'engrais foliaire cuivré peut aider à la cicatrisation et ainsi contribuer à limiter les « portes d'entrée ».



L'inoculum est constitué par les résidus de culture laissés au champ, et est disséminé par le vent ou l'eau (éclaboussures).




	Risques pour la culture	En cours de culture : <i>dépérissement des plantes.</i> En cours de conservation : <i>décoloration des tuniques pouvant entraîner un déclassement.</i>
	Symptômes	En cours de culture : <i>lésion ovale de couleur claire sur la gaine, prolongée par une strie jaune/brune remontant sur la feuille au niveau de la pliure. Les symptômes peuvent évoluer en une pourriture molle de la plante avec le dégagement d'une odeur caractéristique.</i> En cours de conservation : <i>décoloration brune des tuniques.</i>
	Période d'apparition	<i>Généralement dès avril/mai sur feuillage, puis expression en cours de conservation sur les tuniques.</i>
	Facteurs favorisants	<i>Printemps doux et humides, orages, sols gorgés d'eau / mal drainés / ressuyant mal, fortes amplitudes thermiques jour/nuit, fertilisation excessive.</i>
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2, 3, 4 et 5.</b> <i>Privilégier les rotations longues (5 ans minimum). Eviter les plantations précoces et en sol fortement humide. Réaliser un sous-solage avant la mise en culture. Privilégier les parcelles drainées et ressuyant bien (éviter les parcelles hydromorphes et battantes, ainsi que les zones de parcelle humides et les bas-fonds). Eviter les excès d'azote et irrigations tardives. Favoriser les calibres moyens...</i>
Techniques alternatives	<i>Héliocuvire (hydroxyde de cuivre homologué contre la bactériose), voir page 18.</i>	



Aucun lien direct n'a été mis en évidence concernant la présence de symptômes sur feuillage au champ et la fréquence/l'intensité des symptômes en cours de conservation.





Fusariose

	Risques pour la culture	En cours de conservation : <i>flétrissement/pourrissement des caïeux et bulbes entraînant des déclassements et des pertes qui peuvent être très lourdes.</i>
	Symptômes	<i>Ramollissement du ou des caïeux, décoloration brune qui se propage petit à petit, développement éventuel d'un mycélium blanc, nécroses, apparition de « cavités ». La maladie peut être observée sur seulement quelques grains, ou sur la totalité du bulbe.</i>
	Période d'apparition	<i>En cours de conservation.</i>
	Facteurs favorisants	<b>A ce jour, la maladie est encore très mal connue et peu de références permettant de comprendre ce qui favorise les contaminations et l'expression des symptômes sont disponibles.</b>
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.</b> <b>Séchage et stockage de qualité : voir pages 12 à 15.</b> <b>A ce jour, la maladie est encore très mal connue et tous les leviers permettant de limiter le risque doivent être mobilisés :</b> rotation longue, privilégier les sols bien drainés, recourir à de la semence de qualité, limiter les chocs et blessures, limiter les situations de stress pour la plante en cours de culture (nutritif et hydrique), veiller à la propreté des locaux et des contenants...
Techniques alternatives	<i>Conserver l'ail au froid (voir pages 23 à 28).</i>	




La température optimale de développement de la maladie se situerait aux alentours de 25°C. En dessous de 15°C et au dessus de 35°C, le champignon se développerait de manière réduite. A 4°C, le champignon ne se développe pas mais il reste viable.

	Risques pour la culture	En cours de conservation : <i>dépréciation visuelle des tuniques pouvant entraîner un déclassement. Ce champignon n'est pas présent tous les ans.</i>
	Symptômes	<i>Noircissement des tuniques externes de l'ail (feutrage gris-noir).</i>
	Période d'apparition	<i>Séchage et conservation.</i>
	Facteurs favorisants	<i>Conditions humides à la récolte. Récolte tardive. Hygrométrie élevée lors du séchage et de la conservation. Couche de bulbes trop épaisses.</i>
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 5, 6 et 7.</b> <i>Éviter les irrigations tardives. Récolter à maturité et dans de bonnes conditions. Après récolte : favoriser un bon renouvellement de l'air et une bonne ventilation du tas afin d'éviter les stagnations d'air et l'augmentation de l'hygrométrie. Limiter les hauteurs stockées, notamment en palox et couloir. Ne pas surcharger les barres. Bien sécher l'ail avant de le stocker au froid...</i>
	Techniques alternatives	<i>Il n'existe pas de méthode de lutte alternative.</i>



L'inoculum de ce champignon peut se maintenir dans le sol et les débris végétaux. Il peut également être véhiculé par la semence. L'ail rose serait plus sensible que l'ail blanc.

Nématodes


	Risques pour la culture	<i>Si leur présence est relativement peu fréquente, les dégâts peuvent être importants en cas d'attaque et pénaliser la récolte.</i>
	Symptômes	<i>Jaunissement et déformation du feuillage, épaississement des tissus à la base. Eclatement du plateau racinaire.</i>
	Période d'apparition	<i>A partir de février/mars au champ, puis en cours de conservation.</i>
	Facteurs favorisants	<i>Parcelle et semence contaminées.</i>
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2 et 9.</b> <i>Rotation longue. Recours à de la semence certifiée. Traitement des bulbes par thermothérapie. Éviter les parcelles à historique. Limiter le risque de contamination de champ à champ...</i>
	Techniques alternatives	<i>Il n'existe pas de méthode de lutte alternative.</i>



Les principales espèces de nématodes présentes en culture d'ail sont *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus penetrans* et *Meloignyne sp.* Certaines larves sont très résistantes et peuvent survivre plusieurs années dans les sols.



Mouches des semis (*Delia platura* et *Delia florilega*)

Insectes (Diptères)

	Risques pour la culture	<i>De fortes attaques peuvent entraîner des pertes à la levée ou impacter le développement des plants.</i>
	Symptômes	<i>Feuilles des plantes qui se déforment et s'enroulent sur elles-mêmes. Un asticot peut être trouvé dans la plante.</i>
	Période d'apparition	<i>Généralement de février à mars.</i>
	Facteurs favorisants	<i>Présence de matières organiques en décomposition (résidus de cultures, apports de fumier...). Sols fraîchement travaillés. Les plantations précoces d'ail violet sont les plus à risque.</i>
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 1, 2 et 3.</b> <i>Pour l'ail violet : éviter les plantations précoces (pas avant le 1er novembre) et favoriser un démarrage rapide de la culture. Rotation longue. Eloignement des parcelles. Destruction et enfouissement des résidus de cultures. Pas d'apports de fumier frais...</i>
	Techniques alternatives	<i>Il n'existe pas de méthode de lutte alternative.</i>



Ce sont les larves de mouches des semis qui sont susceptibles d'impacter la culture, et non les adultes. Dès leur sortie des œufs (pondus directement au sol), les larves pénètrent dans les tissus, à la base des racines, et provoquent ainsi des dégâts sur jeunes plantes.

	Risques pour la culture	En cours de conservation : flétrissement des bulbes entraînant des déclassements et des pertes.
	Symptômes	Sur caïeux en cours de stockage : développement d'un « film » d'aspect poudré. L'acarien est invisible à l'oeil nu. Des symptômes sur feuillage peuvent également être observables en cours de culture (taches huileuses puis jaunes cirueuses, principalement au niveau des plis)
	Période d'apparition	En cours de conservation Egalement observable sur feuillage à partir de la mi-avril.
	Facteurs favorisants	Récolte en fanes, séchage en tas, conditions chaudes en cours de stockage et conservation.
	Mesures prophylactiques	<b>Voir fiches 2, 7 et 8.</b> Recourir à de la semence certifiée / saine et traitée en thérapie thermique. Limiter les chocs et blessures. Eviter toute surcharge en post-récolte et assurer un séchage de qualité. Maintenir de bonnes conditions de conservation (séquences de ventilation régulières pour limiter l'élévation des conditions de température et hygrométrie)...
	Techniques alternatives	Conserver l'ail au froid <b>(voir pages 23 à 28).</b>




La dissémination des acariens est assurée par les semences, par contact foliaire, par les insectes ou encore le vent. En culture, ils peuvent être présents à l'aisselle des feuilles, puis ils migreront vers le bulbe à l'approche de la maturité, lorsque les conditions extérieures leur seront moins favorables.

**On peut les apercevoir en culture :**

Les thrips du tabac ou de l'oignon (*Thrips tabaci*)

Insectes (*Thysanoptère*)



	Risques pour la culture	Dans le Sud-Ouest, il n'a, à ce jour, pas été relevé de situations (niveaux de populations et dégâts) générant des impacts sur la culture directement imputables à ces insectes. Dans la quasi-totalité des situations, le risque est donc nul.
	Symptômes	Piqûres sur feuillage et éventuellement plage de décoloration argentée au niveau des plis, avec présence de petits points noirs (déjections).
	Période d'apparition	Les thrips sont visibles à l'oeil nu, généralement observables à l'aisselle des feuilles à partir de février.
	Facteurs favorisants	Journées ensoleillées. Les conditions humides et pluvieuses leur sont défavorables.
	Techniques alternatives	Bassinage à plusieurs moments de la journée. En cas de forte infestation combinée à un démarrage difficile de la culture, des méthodes de lutte alternative homologuées en AB existent. <b>(voir page 18).</b>



Le thrips *Aeolothrips intermedius* est quant à lui un auxiliaire de culture puisque ses larves sont prédatrices des thrips du tabac. Elles peuvent consommer jusqu'à 25 individus par jour ! Ce thrips est reconnaissable grâce à ses « rayures » blanches et noires sur les ailes.


Les teignes (*Acrolepiopsis assectella*)

Lépidoptères

	Risques pour la culture	Dans le Sud-Ouest, en système grandes-cultures, il n'a, à ce jour, pas été relevé de situations (niveaux de populations et dégâts) générant des impacts sur la culture directement imputables à ces insectes. Dans la quasi-totalité des situations, le risque est donc nul.
	Symptômes	Feuilles minées puis lacérées, présence de galeries. Présence de chenilles et de cocons.
	Période d'apparition	A partir du mois d'avril.
	Facteurs favorisants	Présence de cultures hôtes à proximité (poireaux...) et de bâtiments/hangars.
	Techniques alternatives	Le piégeage des papillons mâles (pièges « cabanes » et capsules à phéromones) permet de suivre la dynamique de vol. En cas de forte infestation, des méthodes de lutte alternative existent <b>(voir page 18).</b>



Les auxiliaires de culture, et plus particulièrement les hyménoptères, jouent un rôle non négligeable dans la régulation des populations en parasitant les teignes.

	Risques pour la culture	<i>Les collemboles ne sont pas des ravageurs de l'ail, ils ne sont pas vecteurs de virus et n'impactent pas la culture. Aucune mesure n'est donc à mettre en place.</i>
	Symptômes	<i>Pas de symptômes. Les collemboles sont observables à l'oeil nu, de couleur jaune-orangée, très mobiles et sauteurs.</i>
	Période d'apparition	<i>Généralement observables en avril, lors de journées ensoleillées.</i>

## Les problèmes d'origine non parasitaires

### Les feuilles axillaires ou balayettes



Les feuilles axillaires (ou "balayettes") correspondent à l'apparition de nouvelles feuilles à l'aisselle des feuilles principales, pouvant entraîner un éclatement du bulbe. Ce phénomène peut être favorisé par :

- **un printemps frais et tardif** : si le besoin en froid pour la différenciation des bourgeons axillaires est déjà satisfait (phase de division), alors qu'il ne fait pas encore assez chaud pour que les caïeux se remplissent (phase de remplissage), il y a alors émission d'une ou plusieurs feuilles supplémentaires.
- **une exposition des bulbes à l'automne à des températures trop froides (comprises entre 5 et 10°C).**
- **un stockage de l'ail semence en chambre froide.**
- **une plantation trop précoce.**
- **une fertilisation azotée inadaptée** : quantité d'azote totale ou quantité d'azote par apport trop importante, apport tardif...

### Le Waxy Breakdown



Le Waxy Breakdown est un problème physiologique, il n'est donc pas lié à une maladie ou à un ravageur.

Des études (menées en Californie notamment) avaient permis de proposer des facteurs pouvant favoriser son expression : teneur basse en oxygène et mauvaise ventilation durant le stockage.

Des essais menés en France sur les conditions de conservation (ventilation ou non lors du séchage, et différentes teneurs en O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>, lors du stockage) ne sont pas apparus comme déterminants.

Ces essais ont néanmoins permis de relier les symptômes à un défaut d'alimentation en calcium des plantes, alors même que le calcium est présent dans le sol. Il s'agirait donc d'une carence qui est induite par les conditions du milieu (d'ordre climatique, nutritionnel et agronomique). Ces problèmes physiologiques sont également observables sur céleri, endive, laitue, tomate...

Les symptômes sont observés au cours du stockage : aspect translucide et poisseux des caïeux, couleur ambre et forte odeur caractéristique.

Une enquête réalisée par le CTIFL auprès de producteurs avait permis d'identifier des facteurs de risques : plantation en conditions sèches et sol motteux, accidents climatiques (période de gel, neige, forts orages et/ou pluies violentes au cours du cycle), déséquilibre nutritif (excès de potasse, excès de soufre)... Ce problème reste encore mal connu. Il n'y aurait pas un seul facteur mis en cause, mais des conditions favorables mettant en jeu plusieurs facteurs.

### Le bleuissement/verdissement des bulbes



Ce phénomène apparaît lorsque les bulbes ont été exposés au soleil, le plus souvent lors du pré-séchage au champ (temps d'exposition trop important et/ou rayonnement trop intense). Pour limiter ce phénomène, il est conseillé de bien protéger les bulbes avec les fanes lors du pré-séchage au champ (pour cela, il doit rester suffisamment de feuillage vert et sain).

#### SOURCES :

Notes techniques du BSV Ail Occitanie – Edition Midi-Pyrénées  
 Bulletins Info Ail élaborés dans le cadre du réseau DEPHY – Chambre d'agriculture du Tarn  
 Ouvrage « L'ail » - CTIFL  
 Comptes rendus d'essais – CEFEL  
 Présentation du Froid Graulhetois lors du forum technique CEFEL 1999  
 Fiches désherbage mécanique élaborées dans le cadre du réseau DEPHY – Chambre d'agriculture de l'Aude  
 Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques - GIS PIClég  
 Ecophyto Pic, portail de la Protection Intégrée des Cultures



# Produire de l'ail en Occitanie

Panorama des mesures prophylactiques à mettre en place et des méthodes de lutte alternative disponibles



Réseau de surveillance  
biologique du territoire ail  
Edition Occitanie - Midi-Pyrénées

