

AVERTISSEMENT

Pour rappel, les itinéraires techniques ou guides de bonnes pratiques phytosanitaires du PIP sont actualisés régulièrement.
Pour plus d'informations, voir la rubrique Itinéraires Techniques du site Internet du PIP www.coleacp.org/pip



PIP

ITINÉRAIRE TECHNIQUE ANANAS CAYENNE *Ananas comosus*

Le Groupe des États ACP et la Commission Européenne ont confié la responsabilité de sa mise en œuvre au COLEACP, organisation interprofessionnelle du commerce ACP-UE.

Le PIP a pour objectif d'aider les entreprises exportatrices des pays ACP à répondre aux **exigences réglementaires et commerciales du marché européen**.

www.coleacp.org/pip



Le PIP (Programme Initiative Pesticides) est financé par le Fonds Européen de Développement

Ce document a été réalisé avec l'assistance financière du Fonds Européen de Développement. Les points de vue qui y sont exposés reflètent l'opinion du COLEACP/PIP et, de ce fait, ne représentent en aucun cas le point de vue officiel de la Commission Européenne. Mars 2009



QUALITÉ & CONFORMITÉ FRUITS & LÉGUMES

Programme PIP
COLEACP - UGPIP
Rue du Trône, 98 bte 3 - B-1050 Brussels - Belgium
Tel. : +32 (0)2 508 10 90 - Fax: +32 (0)2 514 06 32

Document élaboré par l'UG/PIP avec la collaboration technique de :

P. BOURGEOIS du **CIRAD-FLHOR**



Avertissement

Le document « Itinéraire Technique » (fruit ou légume) détaille toutes les pratiques culturales liées au (fruit ou légume) et propose une lutte phytosanitaire reprenant essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des pesticides dans le cadre de la Directive Européenne 91/414 et devant respecter les normes Européennes en matière de résidus des pesticides. La plupart de ces substances actives ont été testées lors d'un programme d'essais en champ et le niveau de résidu de chacune d'entre elles a été vérifié. La lutte phytosanitaire proposée est donc dynamique et sera adaptée en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP. Néanmoins, le planteur a la possibilité d'adapter le choix de son traitement à partir des substances actives ne posant aucun problème sur le plan des résidus.

Il est évidemment entendu que seules les formulations légalement homologuées dans leur pays d'application sont autorisées à l'usage. Chaque planteur aura donc le devoir de vérifier auprès de ses autorités réglementaires locales si le produit qu'il souhaite utiliser figure bien sur la liste des produits homologués.

Table des matières

PRÉAMBULE	8
000 - CYCLE DE LA CULTURE - EXEMPLE DU CAYENNE LISSE EN CLIMAT EQUATORIAL	9
001 - PREPARATION DU SITE	10
1.1. Caractéristiques du sol.....	10
1.2. Evolution de la fertilité des sols sous culture d'ananas.....	10
1.3. Travail du sol – Préparation des parcelles	11
1.4. Couverture de polyéthylène	11
002 – LE PLANTING	12
2.1. Choix d'une variété	12
2.2. Le matériel végétal	12
2.3. Dispositif de plantation et mise en terre des rejets.....	13
003 – FERTILISATION	14
3.1. Les besoins de la plante	14
3.2. Les éléments minéraux : intérêts et signes de carence.....	14
3.2.1 L'azote.....	14
3.2.2 Le potassium	15
3.2.3 Le phosphore	15
3.2.4 Le magnésium	15
3.2.5 Le calcium.....	16
3.2.6 Oligo-éléments.....	16
3.3. Raisonnement de la fertilisation	16
3.3.1 Fumure de fond, fumure en cours de croissance végétative	18
3.3.2 Engrais liquide, engrais solide.....	18
3.3.3 Proposition d'une démarche pour construire son programme de fertilisation	19
3.3.4 Exemples de programme de fumure possible	19
004 – MAITRISE DE L'ENHERBEMENT	22
4.1. Les enjeux	22
4.2. Lutte avant plantation.....	22
4.3. Lutte à la plantation.....	22
4.4. Lutte en cours de végétation.....	22
4.5. Herbicides : dose recommandée dans certains pays.....	24
4.6. Législation européenne – mars 2009.....	24
4.7. Homologations en pays ACP – mars 2009.....	24

005 – MAITRISE DES MALADIES ET RAVAGEURS DU CYCLE VEGETATIF DE L'ANANAS.....	25
5.1. Les Nématodes.....	25
5.1.1 Problématique.....	25
5.1.2 Contrôle des nématodes.....	26
5.1.3 Quelques éléments pour raisonner la rotation.....	27
5.1.4 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaire.....	29
. Le traitement de plantation.....	29
. Le (ou les) traitement(s) pendant le cycle végétatif.....	29
. Réflexion sur l'utilisation des nématicides.....	30
5.1.5 Nématicides : dose recommandée dans certains pays.....	31
5.1.6 Législation européenne – mars 2009.....	32
5.1.7. Homologations en pays ACP – mars 2009.....	32
5.2. La maladie du Wilt transmise par les cochenilles.....	32
5.2.1 Problématique.....	32
5.2.2 Contrôle de la maladie.....	33
5.2.3 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaire.....	34
5.2.4 Cochenilles : dose recommandée dans certains pays.....	34
5.2.5 Législation européenne – mars 2009.....	34
5.2.6 Homologations en pays ACP – mars 2009.....	36
5.2.7 Stratégie de lutte à développer.....	36
5.3. Les symphytes.....	36
5.3.1 Problématique.....	36
5.3.2 Pratiques actuelles.....	37
5.3.3 Symphylicide : dose recommandée dans certains pays.....	39
5.3.4 Législation européenne – mars 2009.....	39
5.3.5 Homologations en pays ACP – mars 2009.....	40
5.4. Le <i>Phytophthora</i>	40
5.4.1 Problématique.....	40
5.4.2 Contrôle de la maladie.....	40
5.4.3 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaires.....	42
. Le traitement après plantation.....	42
. Le traitement en cours de végétation.....	42
. Protection après l'induction florale au carbure.....	42
5.4.4 Doses recommandées dans certains pays.....	43
5.4.5 Législation européenne – mars 2009.....	43
5.4.6 Homologations en pays ACP – mars 2009.....	43
006 – LE TRAITEMENT D'INDUCTION FLORALE.....	44
6.1. Les enjeux.....	44
6.2. Les différents types de traitement.....	44
6.3. Contrôle de la réponse au traitement – Retraitement des «non fleuris».....	45

007 – SOINS DES FRUITS AVANT LA RECOLTE – RECOLTE ET CONDITIONNEMENT.....	46
7.1. Les soins aux fruits avant la récolte.....	46
7.1.1 Coup de soleil.....	46
7.1.2 Lutte contre les insectes déprédateurs des fruits.....	46
7.2. Le déverdissement de l'ananas avant la récolte.....	47
7.2.1 Problématique.....	47
7.2.2 Pratiques actuelles.....	48
7.2.3 Stratégies possibles pour diminuer les résidus.....	48
7.2.4 Stratégies potentiellement utilisables après essais ou réflexion stratégique.....	49
7.3. La récolte.....	49
7.3.1 Intervalle TIF - récolte.....	49
7.3.2 Taches noires.....	49
7.3.3 Manipulation des fruits.....	50
7.4. Le Conditionnement.....	50
7.4.1 <i>Ceratocystis (Thielaviopsis) paradoxa</i>	50
. Problématique.....	50
. Méthodes de lutte.....	51
. Désinfection fongicide du pédoncule.....	51
7.4.2 Les principales opérations de conditionnement.....	53
 008 - LA PRODUCTION DE REJET	54
8.1. Généralités.....	54
8.2. Entretien des parcelles à rejets.....	54
8.3. Récolte des rejets.....	55
8.4. Stockage des rejets.....	55
 SOURCE ET BIBLIOGRAPHIE.....	55
ANNEXE: Identification des principaux ravageurs, maladies et adventices.....	56

Préambule

La lutte phytosanitaire est l'une des armes possibles contre les agresseurs de l'ananas. Ce document lui accorde une large part. Pour guider le lecteur nous proposons des molécules qu'il est possible d'utiliser dans cette lutte. Nous attirons néanmoins son attention sur les points suivants :

- Ces molécules ne sont pas exclusives d'autres molécules qui sont disponibles sur le marché des produits phytosanitaires
- Ces molécules sont souvent toxiques pour l'homme et l'environnement. Il appartient à chaque utilisateur de respecter les conditions d'utilisation indiquées par le fabricant ainsi que les règles de sécurité pour protéger l'utilisateur, ses proches, l'environnement et le consommateur

La maîtrise des ennemis et maladies de l'ananas passe également par la réalisation d'actions complémentaires qui sont décrites dans ce document. Correctement mises en oeuvre, elles agiront en synergie avec la lutte phytosanitaire. L'efficacité des produits phytosanitaires en sera renforcée et la nécessité d'y recourir sera éventuellement diminuée.

Remarque sur l'harmonisation des LMR au niveau européen :

La DG Santé et Protection des Consommateurs (DG SANCO) a entamé un processus d'harmonisation des LMR au niveau européen et mis en place une nouvelle législation par le Règlement ((CE) n° 396/2005 du 5 avril 2005 et ses annexes. Les annexes ont été également publiées par après sous forme de Règlements.

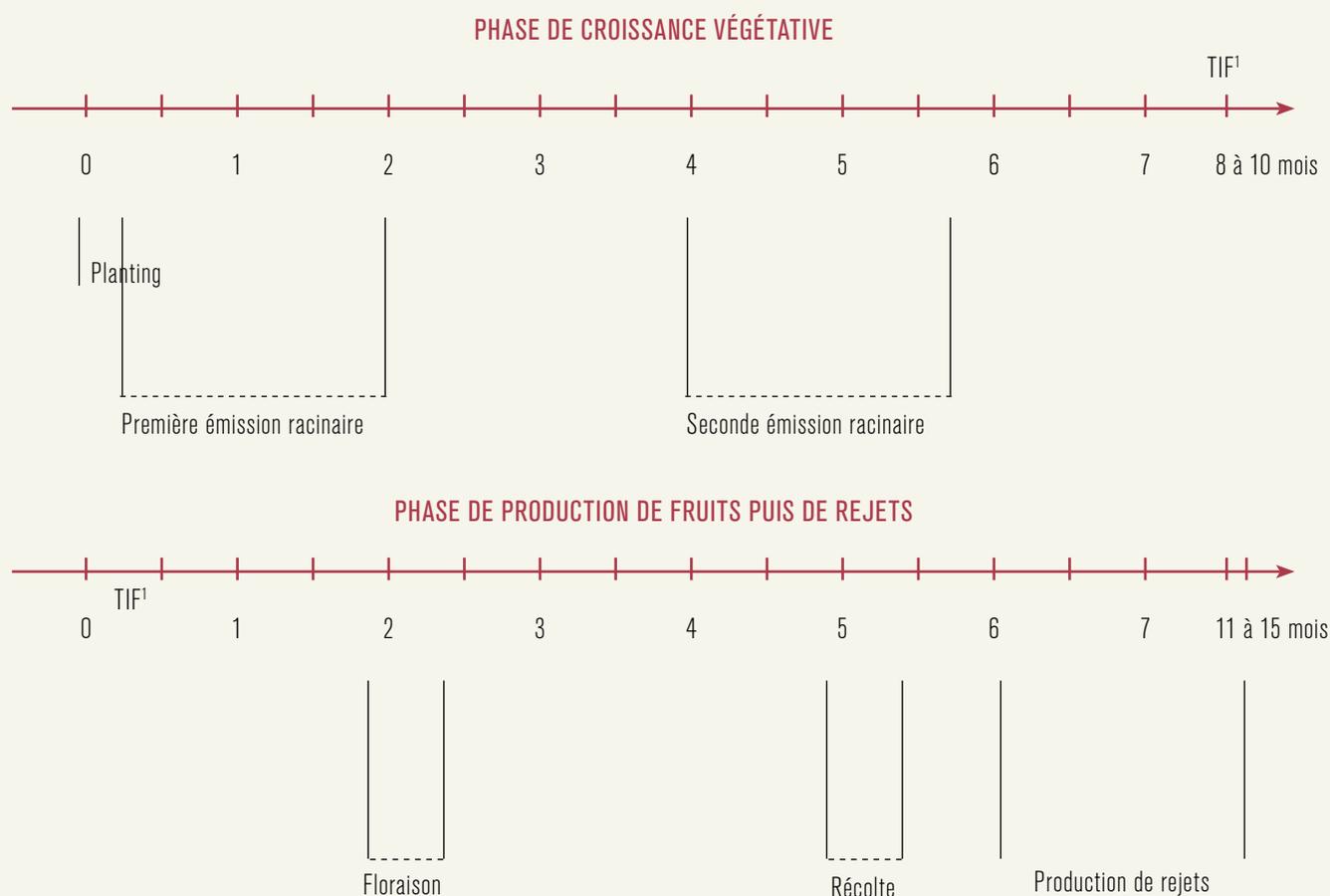
Une liste des LMR nationales a été rassemblée par la DG SANCO en juin 2005 et soumise à l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) pour approbation et vérification.

Lorsqu'il n'existe pas de LMR spécifique pour une culture, une LMR par défaut fixée à 0,01 mg/kg est d'application. Les LMR européennes par défaut et les LMR européennes issues de tests sur les résidus ne pouvaient être établies par la CE qu'après la publication de l'annexe I du Règlement (CE) n° 396/2005, établissant la liste de cultures (Règlement (CE) No 178/2006 du 1er février 2006).

Vers la fin 2007 l'EFSA a remis la conclusion de l'évaluation des LMR et sa recommandation à la Commission afin que celle-ci puisse prendre une décision sur l'établissement de LMR européennes harmonisées.

Ces LMR européennes établies sont reprises dans les annexes II, III et IV du Règlement (CE) n° 396/2005 qui ont été ajoutées par le Règlement (CE) No 149/2008 du 29 janvier 2008. Une première mise à jour des annexes a été faite en mars 2008. Les LMR UE sont entrées en vigueur le 1er septembre 2008 et sont disponibles sur le site http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

000 - Cycle de la culture – Exemple du cayenne lisse en climat équatorial



La culture de l'ananas est unique en son genre du fait de l'induction artificielle de la floraison par l'homme. Le traitement d'induction florale (TIF) permet au planteur de grouper les floraisons et donc la récolte d'une parcelle. Le TIF peut être réalisé toute l'année ce qui permet de planifier le cycle de production.

En conséquence, le cycle de culture de l'ananas se divise en 2 étapes. La première concerne la croissance végétative du plant qui s'achève par le Traitement d'Induction Florale (TIF). Elle concentre l'essentiel des opérations culturales. La seconde étape comprend la production des fruits puis celle des rejets nécessaires au renouvellement des plantations. La production de rejets ne doit pas être négligée dans ce cycle de culture.

La longueur de ces cycles est différente selon le climat de la région de production et le matériel de production.

Périodes de culture:

En raison de l'induction artificielle de la floraison, l'ananas peut être cultivé et récolté toute l'année. Les fruits récoltés en saison des pluies présentent cependant des acidités élevées.

¹ TIF : Traitement d'Induction Florale

001 - Préparation du site

La fragilité des racines est un élément clef pour comprendre et réussir la culture de l'ananas. Le système racinaire est superficiel et se localise essentiellement dans les 40 premiers centimètres du sol. Les racines sont extrêmement fragiles et ne peuvent croître que dans un milieu meuble et bien aéré. Tout obstacle à leur croissance a un effet néfaste sur le développement de la plante. Ces racines sont également très sensibles à l'asphyxie provoquée par des excès d'eau dans le sol. Le choix d'un site et sa préparation doivent tenir compte de ces exigences.

1.1. Caractéristiques du sol

L'ananas affectionne un sol meuble, bien aéré, à particules solides arrondies, à drainage satisfaisant et homogène sur une profondeur suffisante (40 à 50 centimètres).

L'homogénéité est primordiale car les racines sont très sensibles à un changement de la compacité du sol. On constate ainsi très fréquemment un arrêt du développement des racines en présence d'une «semelle de labour²», d'une zone plus argileuse, d'un lit de gravillons et de cailloux.

La perméabilité naturelle du sol est également une qualité essentielle car les excès d'eau dans le sol ont des effets catastrophiques. Les racines en place peuvent subir les effets d'une asphyxie consécutive à de fortes pluies. Tout sol présentant des traces d'hydromorphie à moins de 60 cm de profondeur doit être proscrit.

Le choix d'un sol pour l'implantation d'une culture d'ananas doit s'orienter vers un sol léger, poreux, à ressuyage rapide. La texture, que l'on peut considérer comme optimale, correspond aux teneurs moyennes suivantes: 60 à 70 % de sables, 10 à 20 % de limons et 10 à 20 % d'argiles. Les sols sablo-argileux à argilo-sableux sont les meilleurs.

Les sols limoneux (battants) et les sols argileux (lourds) sont fortement déconseillés. Les sols trop gravillonnaires ne sont guère favorables et gênent le développement racinaire. Ils sont favorables au développement des symphytes, ravageurs qui occasionnent de graves dégâts sur les racines des ananas.

L'ananas supporte les sols pauvres en éléments minéraux si les besoins en éléments nutritifs sont satisfaits par des apports d'engrais. Plus que la richesse du sol c'est son acidité qui doit être un facteur de sélection. L'optimum de la culture se situe pour des pH entre 4,5 et 5,5 bien que l'ananas tolère des pH allant de 3 à 7,5. Les risques de pourriture à *Phytophthora* sont importants sur des sols peu acides (pH > 6). A l'inverse l'acidification des sols favorise le développement des nématodes, si bien que des pH < 4 sont à éviter.

1.2. Evolution de la fertilité des sols sous culture d'ananas

En monoculture d'ananas, après défrichement d'une jachère forestière, les caractéristiques structurales et organiques du sol se dégradent assez rapidement (diminution de la stabilité structurale des agrégats et baisse des teneurs en humus) pour atteindre en quelques années de culture un palier. C'est l'enfouissement systématique des résidus de culture qui permet alors de maintenir, à ce nouvel état d'équilibre, les teneurs du sol en matière organique ainsi que la stabilité structurale.

L'érosion des sols est une contrainte forte à prendre en compte. Pendant les 2 à 3 premiers mois après la mise en terre, les plants qui sont disposés en ligne couvrent mal le sol et possèdent un système racinaire peu développé. Le sol est alors fortement exposé à l'action érosive des pluies qui ruissellent entre les lignes. Celle-ci est d'autant plus élevée que la pente est forte et que le sol est plus sableux et moins argileux. Il est donc souhaitable de rechercher des terrains à pente faible assurant un ruissellement limité pendant les fortes pluies.

² Une semelle de labour est un compactage du sol en profondeur fréquemment provoqué par le passage des charrues surtout à disques ou mal réglée.

Sur des pentes fortes et des sols sableux, on peut conseiller de planter en suivant, avec une très légère pente, les courbes de niveau. Il est également possible de briser la force de la lame d'eau ruisselante en plantant régulièrement dans les interlignes 3 à 4 pieds d'ananas en travers du sens d'écoulement de l'eau.

La baisse de la fertilité des sols peut avoir un impact aussi négatif sur la production que les attaques de nématodes. Le lessivage des sols et la perte de matière organique ainsi que la baisse de la stabilité structurale :

- affectent significativement la nutrition des plantes;
- favorisent l'acidification des sols;
- diminuent la résistance au stress hydrique;
- détériorent l'activité biologique du sol ce qui encourage le développement des populations de nématodes.

1.3. Travail du sol – Préparation des parcelles

La destruction du couvert végétal doit être la plus complète possible pour éviter la présence de résidus végétaux non décomposés dans le sol qui gênent le développement des racines et peuvent abriter les parasites et maladies de l'ananas. Après rotobroyage, il est conseillé de laisser la matière organique se dessécher au moins 15 jours à 3 semaines avant de l'incorporer au sol.

L'enfouissement se fait avec des appareils à disques ou encore des charrues à socs qui permettent une incorporation plus profonde. Mal maîtrisé, ces appareils classiques sont souvent à l'origine de semelles de labour ou de compaction des sols nuisibles au développement racinaire.

La finition superficielle est assurée par un ou deux passages d'engins à dents (scarificateur, herse. . .) ou d'un pulvérisateur à disques. Ces derniers, ainsi que les rotavators, sont plutôt défavorables car ils favorisent la formation de zones de sol compactes. Pour éviter les tassements et réduire le coût de la préparation du sol il faut limiter ces finitions superficielles.

Les rotobèches, ou bèches rotatives représentent une alternative intéressante aux 2 opérations précédentes. En effet elles permettent d'éviter la formation de semelles de labour et de zones de compaction du sol. Elles assurent, si le couvert végétal a été correctement détruit, une très bonne préparation des sols pour l'ananas en réduisant le nombre de passage d'outils. Ces appareils nécessitent une bonne maîtrise de leur utilisation.

Un billonnage même minime doit terminer la préparation. Il permet de créer un environnement immédiat très aéré favorable au développement des racines et limite les stagnations d'eau, principalement en zone déprimée. Son intérêt ne peut être remis en question qu'en zones drainant naturellement très correctement (sol sableux) ou sur pente élevée (ruissellement). Dans ce cas, une très bonne maîtrise de la préparation des sols est nécessaire. Pour une plantation en double ligne, la taille du billon est d'environ 70 cm de large au sommet, 90 à 100 cm de large à la base et de 30 cm de hauteur.

1.4. Couverture de polyéthylène

Le film de polyéthylène en tant que couverture du sol est diversement apprécié. Il pose de gros problèmes de déchets mais se justifie dans différentes situations en fonction des contraintes hydriques. Son utilisation ne se conçoit que sur billon. La pose d'un film polyéthylène permet de :

- lutter contre le stress hydrique pendant les premiers mois du développement de la plante à condition de le poser sur un sol humide;
- limiter l'impact des fortes pluies (réduction de l'excès d'eau au pied du plant, baisse importante du lessivage des engrais et des produits phytosanitaires apportés sous forme solide);
- réduire l'envahissement par les mauvaises herbes, difficiles à maîtriser sur le billon. *Cyperus* et *Imperata* peuvent cependant le traverser;
- favoriser le développement racinaire en augmentant la température du sol et en diminuant la compaction du sol sous l'effet des pluies.

Les principaux inconvénients de cette technique sont :

- la ré-humectation difficile des sols, la technique est plutôt déconseillée si l'on plante sur sol sec;
- un coût important qui nécessite d'évaluer rigoureusement le gain de production obtenu;
- la diminution de l'efficacité des pulvérisations quand les plants sont peu développés : 35 à 50 % de l'apport se « perdent » sur le poly ou « glissent » vers les chemins;
- la formation d'un microclimat au niveau du sol plus favorable aux parasites (nématodes et symphyles essentiellement);
- l'accumulation de résidus de polyéthylène difficiles à éliminer.

En dehors de cette problématique de résidus après culture, le bilan de l'utilisation de polyéthylène est souvent positif. On choisira des films d'une épaisseur de 3/100 à 5/100 mm sachant que l'efficacité est proportionnelle à l'épaisseur.

002 – Le planting

2.1. Choix d'une variété

Il y a encore quelques années, la principale variété exportée vers l'Union européenne était la variété Cayenne Lisse. Depuis de nouvelles variétés hybrides de type « sweet » se développent de façon importante. Les avantages de cette nouvelle génération d'hybrides sont :

- des fruits naturellement mieux colorés;
- des fruits peu acides qui se démarquent du Cayenne;
- une robustesse dans le transport et la conservation.

Au côté de ces deux variétés adaptées au transport par bateau, la famille des Quenn est également intéressante pour se positionner sur un marché haut de gamme (avion par exemple). Ces fruits se colorent naturellement et sont très parfumés. Ils sont également très fragiles du point de vue du transport et de la conservation.

2.2. Le matériel végétal

Nous ne ferons référence qu'à l'utilisation de « rejet de tige » ou « cayeu » qui constituent le matériel végétal le plus souvent disponible dans le secteur de l'exportation de fruits frais.

La qualité des rejets (fraîcheur, poids, homogénéité...) est un des facteurs essentiels de la réussite de la culture. Pour se placer dans de bonnes conditions, il faut absolument assurer, pendant toute la période de production des rejets, un bon entretien des parcelles (apports d'engrais, désherbage, application de pesticides) et une récolte régulière de ces rejets.

Le poids des rejets employés varie de 300 à 600 grammes en général. Des rejets plus légers rallongent le cycle. Des rejets trop gros accroissent les risques de floraisons « naturelles » (non contrôlées) à certaines époques de l'année. Le poids optimum du rejet à mettre en terre se situe entre 400 et 500 g.

Selon leur taille, les rejets n'ont pas la même vitesse de développement. Il est donc important pour obtenir une croissance puis une récolte homogène de les planter par groupe de taille homogène. Un tri des rejets doit être réalisé en fonction de leurs poids (classe de 100 grammes) ou de leur diamètre de base.

Le parage consiste à enlever les vieilles feuilles courtes à la base du rejet avant la mise en terre. Il permet de mettre à nu les quelques racines présentes et accélère l'émission racinaire après la mise en terre en saison sèche.

Il est naturellement essentiel de planter du matériel sain, c'est-à-dire exempt de cochenilles et non atteint de wilt ou de pourriture noire à sa base (maladie du *Ceratocystis*). La cicatrisation de la base par exposition au soleil suffit habituellement à protéger le rejet du *Ceratocystis*. Un traitement régulier des parcelles en production de rejets contre les cochenilles permet de récolter des rejets sains.

Une fois que les rejets ont été récoltés puis triés, éventuellement mis en bottes au bord de la parcelle de production, on les transporte dès que possible vers le carré à planter pour réaliser la plantation. Des rejets correctement préparés peuvent être stockés à l'ombre en attendant la plantation. Cette opération diminue néanmoins leur qualité.

2.3. Dispositif de plantation et mise en terre des rejets

Les plants sont généralement plantés en « lignes jumelées » (deux lignes pour une « rangée ») ou en lignes triples (trois lignes pour une « rangée »), les plants étant disposés en quinconce. Il faut prévoir un espacement de 25 à 30 cm entre les plants sur la ligne et de 30 à 40 cm entre les lignes. Un espace de 15 cm doit séparer la ligne du bord du billon.

Les densités peuvent se situer dans une fourchette de 50 – 70 000 pieds / ha. Les densités les moins élevées sont plus favorables dans les régions de faible insolation comme la Basse Côte d'Ivoire. Les densités les plus fortes seront privilégiées dans les zones bien ensoleillées au-dessus du 6^e parallèle où, par ailleurs, l'emploi d'une couverture de polyéthylène et l'irrigation sont recommandés.

Plus la densité est élevée, plus la sélection du matériel végétal doit être sévère. En effet, avec l'augmentation des densités, les phénomènes de concurrence s'accroissent ainsi que l'hétérogénéité des parcelles. Les plants les moins développés dans les mois qui suivent la plantation peuvent alors être totalement étouffés et ne donner que de très petits fruits.

Il est préférable de réaliser un piquetage préalable à la mise en terre des rejets afin d'assurer une disposition régulière des plants lors de la mise en terre correspondante à la densité choisie.

La mise en terre du rejet est une opération primordiale pour assurer un bon démarrage et un développement homogène des plants. Elle doit permettre un bon contact du sol avec le rejet en évitant la formation d'une paroi lisse qui perturberait l'émission racinaire et favoriserait l'accumulation d'eau et risques de pourriture.

La profondeur de plantation ne doit pas dépasser 8 à 10 cm (en fonction de la taille du rejet) de façon à éviter des pourritures et « l'ensablement du coeur » des plants. Les trous de plantation ne doivent pas être préparés à l'avance. Les plants ne doivent pas être « vissés » dans le sol car les bourgeons sont alors endommagés et la paroi du sol en contact avec le rejet est lissée.

003 – Fertilisation

3.1. Les besoins de la plante ³

Les besoins moyens d'un plant d'ananas pour la production d'un fruit frais sont :

- 4 g d'azote N;
- 1 à 2 g Phosphore P_2O_5 ;
- 8 à 10 g Potasse K_2O ;
- 2 à 3 g Magnésium MgO.

Les besoins en calcium sont bien moins précisés mais indispensables pour l'obtention d'un fruit de qualité.

Sur des sols pauvres, et particulièrement en monoculture d'ananas sur sols sablo - argileux, il est nécessaire d'apporter la totalité de ces éléments. Mais dans les autres situations, il est préférable de réaliser une analyse de sol pour évaluer les bonnes quantités d'engrais à apporter. Cela est particulièrement nécessaire si l'ananas est planté après une légumineuse ou une jachère forestière qui modifient la quantité d'azote disponible dans le sol.

Il est essentiel de respecter un équilibre entre les apports d'azote et de potasse afin de produire un fruit de qualité. Le rapport K/N doit être de 2 à 2,5 en valeur moyenne sur l'ensemble du cycle végétatif. S'il n'est pas possible de satisfaire complètement les besoins de la plante, la baisse des apports d'azote et de potasse doit tenir compte de cet équilibre. L'analyse minérale des feuilles est une façon de connaître l'état nutritionnel de la plante. L'analyse porte sur la dernière feuille, dite feuille D, qui a terminé sa croissance et qui est à peu de chose près la feuille la plus longue. Cette feuille est arrachée, lavée puis séchée et broyée avant analyse. Les prélèvements ne doivent pas être réalisés à moins d'une semaine après un apport d'engrais.

Il est impératif de réaliser un dernier apport d'azote et de potasse de 2 à 3 semaines avant le TIF mais au plus tard 2 semaine avant celui-ci. Aucun apport d'engrais n'est normalement nécessaire après le TIF.

Une bonne absorption des engrais passe par un bon fonctionnement des racines. Cela suppose une bonne préparation des sols et l'absence de maladies ou de ravageurs des racines (wilt, nématodes, symphytes). Elle passe également par l'absence de compétition par d'autres plantes et donc une bonne maîtrise de l'enherbement.

3.2. Les éléments minéraux : intérêts et signes de carence

3.2.1 L'azote

Cet élément détermine la vitesse de croissance et donc le volume du plant et le poids du fruit. Une déficience faible en début de cycle est rattrapable.

Par contre une bonne alimentation azotée est indispensable en se rapprochant du TIF. Une déficience en azote de la plante a des conséquences directes sur le rendement.

³ Ces éléments sont établis sur Cayenne Lisse.

Un excès d'azote peut :

- diminuer la réponse de la plante aux traitements d'induction florale;
- provoquer une élongation excessive des pédoncules;
- diminuer la teneur en sucre à la récolte;
- abaisser la coloration des fruits à la récolte (fruits verts);
- réduire la résistance des fruits au transport.

Les apports d'azote doivent être réalisés régulièrement pour être pleinement valorisés et éviter des à-coups de croissance. Une reprise de croissance liée à un apport d'azote après une période de carence en fin de cycle végétatif risque de diminuer la réponse de la plante aux traitements d'induction florale.

Les plants correctement alimentés en azote ont un feuillage vert franc à vert foncé. La carence en azote se manifeste par un jaunissement du feuillage débutant sur les feuilles les plus vieilles. Elle se manifeste également dans la vitesse de croissance du plant (sous réserve que le climat ne soit pas un facteur limitant comme en période de sécheresse par exemple). Un excès d'azote se traduit par une coloration bleutée des plants et une vigueur excessive des plants.

Des teneurs dans la feuille D de 1,3 à 1,5 en % de matière sèche sont considérées comme satisfaisantes⁴

3.2.2 Le potassium

C'est le niveau de la nutrition potassique à l'approche de l'induction florale qui a le plus d'incidence sur la qualité du fruit : teneur en sucres, acidité, couleur et saveur. Il agit sur la texture et le remplissage du fruit. Il intervient également dans le rendement du fruit mais de façon plus atténuée que l'azote.

Dans le cas d'un approvisionnement normal en azote, la carence en potassium se manifeste par l'apparition de petites tâches jaunâtres linéaires et ellipsoïdales localisées sur le bord des feuilles. Elles tendent à se rejoindre si la déficience s'aggrave entraînant un dessèchement qui débute par l'extrémité des feuilles. Les fruits sont peu colorés, peu acides et sans parfum. Un excès de potasse donne à l'inverse des fruits colorés, acides à chair peu colorée.

On considère que la teneur de la feuille D en potasse doit être supérieure à 3,5 % de matière sèche au TIF⁵.

3.2.3 Le phosphore

Il est essentiel pour la vie des plantes car il intervient dans la circulation de l'énergie entre les organes. Mais les besoins sont limités et l'ananas a un bon pouvoir d'absorption pour cet élément. Les sols suffisent le plus souvent à assurer ses besoins et les cas de carence sont rares. Le phosphore se déplace peu dans le sol et l'analyse minérale des sols est particulièrement recommandée pour piloter les apports de cet élément.

La carence se traduit par un ralentissement de la croissance, des feuilles longues et étroites souvent bleutées si l'alimentation azotée est abondante et un dessèchement de la partie terminale des feuilles commençant par les plus anciennes d'entre elles.

La teneur de la feuille D en cet élément doit être supérieur à 0,10-0,12 % de matière sèche⁶.

⁴ Références sur Cayenne Lisse – Eventuellement à adapter sur d'autres variétés

⁵ Références sur Cayenne Lisse – Eventuellement à adapter sur d'autres variétés

⁶ Références sur Cayenne Lisse – Eventuellement à adapter sur d'autres variétés

3.2.4 Le magnésium

Il est indispensable aux plantes en tant que composant de la chlorophylle. Il intervient également dans la qualité du fruit (teneur en sucre, saveur, résistance et tenue du fruit).

La carence se traduit par de petites taches foliaires jaunâtres plus ou moins arrondies, localisées le plus souvent dans la partie médiane du limbe. D'abord visibles par transparence, elles ont tendance à évoluer en se déprimant et en prenant des teintes foncées. La coloration générale du feuillage est plus claire qu'en l'absence de déficience, principalement dans les zones fortement ensoleillées (effet « coup de soleil »).

La teneur de la feuille D en cet élément doit se situer au-dessus de 0,18- 0,20 % de matière sèche⁷.

3.2.5 Le calcium

Il contribue à la formation des membranes des cellules. Sa présence est indispensable mais les besoins de l'ananas sont mal connus.

Les effets du calcium sont doubles. Il intervient dans le sol par son action sur le pH, et c'est la raison principale de son utilisation. Il intervient également dans le développement de la plante. Il pourrait intervenir, à travers son effet sur les parois cellulaires, sur la sensibilité aux taches noires.

Les carences sont très rarement observées. La plante présente alors un port très ramassé, les feuilles deviennent dures, cassantes, le bourgeon terminal meurt et les rejets prolifèrent.

3.2.6 Oligo-éléments

Le fer est l'oligo-élément dont la plante a le plus grand besoin. Il intervient dans la photosynthèse. Sa carence se traduit par une chlorose du feuillage qui présente une alternance de stries claires et plus foncées en forme de « grillage ». Le fruit est petit, globuleux, de couleur rouge. Cette carence, conséquence d'un blocage dans le sol, est très fréquente à l'emplacement d'anciennes termitières.

Les besoins de la plante pour les autres oligo-éléments sont très faibles, leur absorption peut cependant être freinée par une augmentation du pH du sol.

La carence double en zinc et en cuivre se traduit par des déformations du plant qui se courbe avec des feuilles cassantes en forme de gouttières, le feuillage est vert pâle. La carence en bore provoque la formation de petits fruits « liégeux » très typiques.

3.3. Raisonnement de la fertilisation

La fertilisation doit être raisonnée en fonction des analyses de sol (teneur en éléments minéraux et pH), de la disponibilité locale en formulation et forme d'engrais (voir tableau 1), du niveau de mécanisation de l'exploitation et des moyens financiers du planteur. Il est important de se construire un programme de fertilisation en s'appuyant sur quelques grands principes.

⁷Références sur Cayenne Lisse – Eventuellement à adapter sur d'autres variétés

TABLE 1: PRÉSENTATION DE CERTAINES FORMES D'ENGRAIS UTILISÉS SUR ANANAS

NOM	ÉLÉMENTS MINÉRAUX	FORME	TYPE DE FUMURE	INTÉRÊTS
Phosphates (Phosphal)	P - Ca	Solide	Fumure de fond	Pour satisfaire les besoins en phosphate et moduler le pH du sol - Idéal pour construire un programme de fertilisation avec urée, sulfate, chlorure et nitrate de potasse.
Dolomie, chaux magnésienne	Mg - Ca	Solide	Fumure de fond	Pour satisfaire les besoins en magnésium et remonter le pH du sol. Permet de ne pas apporter de phosphate si les analyses de sol n'en montrent pas l'utilité. Idéal pour construire un programme de fertilisation avec urée, sulfate, chlorure et nitrate de potasse.
Kiésérite, sulfate de magnésie	Mg	Solide	Fumure de fond et cycle végétatif	Pour satisfaire les besoins en magnésium en complément des autres engrais de fond ou pour ne pas apporter de phosphate ni modifier le pH.
Engrais complet, 15-15-15	N - P - K	Solide	Cycle végétatif	La base universelle - à compléter par des apports complémentaires (K en particulier) avec les autres formulations.
Engrais complet spécial ananas 11 - 5 - 27 - 5	N - P - K - Mg	Solide	Cycle végétatif	Un engrais spécifique ananas qui permet d'en satisfaire les besoins. Idéal pour des planteurs faiblement mécanisés ou comme base du programme de fertilisation.
Urée	N	Solide et Liquide	Cycle végétatif	L'apport classique d'azote en liquide ou solide. Il permet d'ajuster les apports d'azote au plus prêt des besoins. Attention à la présence de biuret phytotoxique dans les formulations de basse qualité. Attention aux brûlures des feuilles (concentration < 5% en liquide).
Chlorure de potasse et sulfate de potasse	K	Solide et Liquide	Cycle végétatif	Ces deux formulations permettent d'apporter en solide ou en liquide la potasse au plus prêt des besoins de la plante. Elles sont idéalement combinées aux apports d'urée. Le chlorure de potasse a un impact important sur l'acidité des fruits à la récolte. Il sera favorisé sans excès (apport en seconde partie de cycle végétatif) pour des fruits récoltés en saison sèche (acidité faible) mais exclu pour des fruits récoltés en saison des pluies (acidité forte).
Nitrate de potasse	N - K	Liquide	Cycle végétatif	Une formulation liquide qui permet d'apporter de façon complémentaire azote et potasse et de rééquilibrer le programme de fumure
Sulfate de magnésium	Mg	Liquide	Cycle végétatif	Une formulation liquide qui permet d'apporter un complément de magnésium si nécessaire (période de sécheresse, symptômes de carence, volonté de corriger la qualité des fruits)
Phosphate d'ammoniaque	P - N	Liquide	Cycle végétatif	Une formulation liquide qui permet d'apporter un complément de phosphate si nécessaire (période de sécheresse, symptômes de carence)

3.3.1 Fumure de fond, fumure en cours de croissance végétative

La fumure de fond permet de mettre à disposition du plant pour l'ensemble de son cycle végétatif, les éléments qui sont peu mobiles dans le sol (phosphore, calcium, magnésium, oligo-éléments). Elle est incorporée au sol avant le billonnage qui concentre ensuite les engrais apportés dans le billon. Elle peut éventuellement comprendre de l'azote et de la potasse en cas d'utilisation de polyéthylène, mais en faibles quantités car les besoins de la plante pour ces deux éléments sont faibles dans le premier mois de développement.

La fumure en cours de croissance végétative permet d'apporter à la plante les éléments minéraux qui ne restent pas longtemps disponibles pour les racines de l'ananas. Il s'agit essentiellement de l'azote et de la potasse.

Ces éléments sont solubles et facilement entraînés par l'eau (lessivage). Ils peuvent aussi s'évaporer avec les fortes chaleurs ou encore être utilisés par d'autres organismes en compétition avec l'ananas (mauvaises herbes, faune bactérienne du sol). Il est parfois intéressant d'apporter un complément en phosphore, magnésium ou oligo-éléments pendant le cycle végétatif.

Le fractionnement des apports d'azote et de potasse permet de suivre au mieux les besoins de la plante pendant sa croissance. Les quantités apportées doivent s'accroître avec le développement des plants soit en augmentant la dose à chaque apport soit en rapprochant les apports dans le temps.

3.3.2 Engrais liquide, engrais solide

La fumure de fond utilise des engrais solides qui sont incorporés au sol.

En cours de croissance végétative, il est conseillé d'utiliser les engrais solides en saison des pluies en évitant toutefois les périodes de plus fortes pluies (début de saison) qui provoquent des pertes par ruissellement. Il est fortement déconseillé d'apporter des engrais solides en saison sèche. En effet, faute de pluie, ils ne peuvent pas être assimilés par la plante et l'azote se volatilise rapidement avec la chaleur (2 à 3 semaines). Les engrais solides sont déposés à la base des vieilles feuilles du plant.

Les engrais liquides sont à privilégier pendant la saison sèche. Il est déconseillé d'apporter des engrais liquides en saison des pluies, ils sont rapidement lessivés par les pluies.

Le fractionnement est différent selon que l'on utilise des engrais solides ou liquides et doit tenir compte de la durée du cycle végétatif. Pour un cycle végétatif de 7 à 8 mois, il faut au moins réaliser 4 applications en solide ou 7 applications en liquide. Pour un cycle végétatif de 9 à 10 mois, il faudra réaliser au moins 5 apports en solide ou 9 apports en liquide. Une application d'engrais solide peut être remplacée par deux applications d'engrais liquides (et l'inverse).

3.3.3 Proposition d'une démarche pour construire son programme de fertilisation

Un engrais complet adapté à l'ananas est une solution très satisfaisante pour réaliser une bonne fertilisation. Une attention particulière doit être apportée pour fractionner les apports en fonction des besoins de la plante et éviter les apports au plus fort de la saison des pluies (perte par lessivage) et de la saison sèche (perte par volatilisation des engrais en particulier pour l'azote). Lorsque d'autres formes d'engrais sont disponibles, il est intéressant de construire un programme de fertilisation plus complexe.

1. Raisonner P, Ca et Mg

En fonction des types d'engrais disponibles, et en tenant compte des analyses de sol et notamment du pH, prévoir les apports P, Mg, Ca sur la base d'une fumure de fond complétée par un ou deux apports d'engrais complet pendant la première moitié du cycle végétatif.

2. Compléter la programmation avec N et K

Positionner les apports azote et potasse en jouant sur les différentes formulations et forme d'application pour tenir compte :

- de la longueur du cycle (nombre, fréquence et quantité des apports);
- du stade de croissance des plants (première moitié de cycle ou seconde moitié de cycle) – Démarrer les apports à partir de la 3^{ème} semaine après planting;
- du climat à la récolte (choisir sulfate ou chlorure de potasse en seconde partie de cycle végétatif pour jouer sur l'acidité du fruit)
- du climat lors de l'application (solide en saison pluvieuse, liquide en saison sèche);
- de la présence de polyéthylène (incorporation d'une partie des besoins en solide sous le polyéthylène au planting);
- du rapport K/N de 2 à 2,5 ;
- de la nécessité d'un dernier apport d'azote et de potasse entre 2 et 3 semaines avant le TIF;
- ne pas réaliser d'apports après le TIF.

3. Terminer la programmation avec les oligo-éléments

Eventuellement compléter au cours du cycle végétatif avec des apports de sulfate de fer, sulfate de zinc ou des formulations plus complètes d'oligoéléments si cela est nécessaire.

Ce programme peut être modulé en cours de cycle en fonction du climat (solide ou liquide), de la croissance des plants (complément possible en P, Mg, oligo-éléments), de la longueur du cycle (apport supplémentaire N et K en respectant le rapport de 2 à 2,5 si le TIF est retardé de 2 semaines).

3.3.4 Exemples de programme de fumure possible

Engrais spécial ananas

Si un engrais solide spécial ananas (formulation de type 11-5-27-5) est disponible, la réalisation de 5 apports de 7,25 g par plant et par passage est satisfaisante. Il est alors essentiel de répartir les apports en tenant compte du besoin croissant des plants. Il est également essentiel de tenir compte du climat et de décaler le passage au plus fort des pluies ou de la sécheresse. Par exemple pour un cycle de culture prévoyant le TIF en seconde semaine du 8^{ème} mois il est possible de prévoir :

Nature engrais	Semaine	Apport N	Apport P ₂ O ₅	Apport K ₂ O	Apport Mg	K ₂ O/N
7,25 g par plant	4 à 5	0,8	0,36	1,96	0,36	2,45
7,25 g par plant	9 à 11	0,8	0,36	1,96	0,36	2,45
7,25 g par plant	15 à 17	0,8	0,36	1,96	0,36	2,45
7,25 g par plant	20 à 22	0,8	0,36	1,96	0,36	2,45
7,25 g par plant	26 à 27	0,8	0,36	1,96	0,36	2,45
TIF	30	Soit 4 g d'N	Soit 1,8 g de P ₂ O ₅	Soit 9,8 g de K ₂ O	Soit 1,8 g de Mg	

Engrais agricole classique

Une fertilisation très simple peut être réalisée en utilisant du phosphate et de la dolomie en fumure de fond et des apports d'urée et de sulfate de potasse (solide ou liquide) pendant le cycle végétatif.

Engrais de fond sous forme solide

- 3 à 6 g par plant de Phospal (34 % de P₂O₅ - 11% de CaO)
- 10 à 14 g par plant de Dolomie (composition variable de 30 à 36% de CaO - 16 à 22% de MgO)

Engrais pendant le cycle végétatif:

- 8,7 g par plant d'urée (46 % de N) à répartir entre le planting et le TIF
- 17,6 g par plant de sulfate de potasse (50 % de K_2O) à répartir entre le planting et le TIF

Ce mélange est appliqué sous forme solide ou liquide en fonction du climat et en tenant compte du besoin croissant des plants. Par exemple pour un cycle de culture prévoyant le TIF en seconde semaine du 9^{ème} mois il est possible de prévoir 8 apports sous forme liquide de la façon suivante:

Nature engrais	Semaine	Apport N	Apport P_2O_5	Apport K_2O	Apport Mg	K_2O/N
3 à 6 g par plant de Phospal 10 à 14 g par plant Dolomie	Avant planting		1 à 2 g		2 à 3 g	
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	4	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	10	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	15	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	20	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	24	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	27	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	30	0,5		1,1		2,2
1,09 g par plant d'Urée 2,2 g par plant de Sulfate de Potasse	32	0,5		1,1		2,2
TIF	34	Soit 4 g d'N	Soit 1 à 2 g de P_2O_5	Soit 8,8 g de K_2O	Soit 2 à 3 g de Mg	2,2

Si nécessaire 2 passages consécutifs d'engrais liquide peuvent être remplacés par une seule application d'engrais solide soit 2,18 g d'urée et 4,4 g de sulfate de potasse appliquée à l'aisselle des vieilles feuilles. Pour augmenter l'acidité des fruits, il est possible de remplacer le sulfate de potasse par du chlorure de potasse sur les 2 à 3 derniers passages.

Utilisation de film polyéthylène

L'utilisation d'un film polyéthylène permet d'incorporer avant le planting les apports d'azote et de potasse nécessaire au démarrage de la croissance des plants et de retarder les applications en cours de cycle végétatif.

Engrais de fond et premier apport d'azote et de potasse sous forme solide:

- 6 g par plant d'un engrais complet NPK 15-15-15
- 14 g par plant de Dolomie (composition variable de 30 à 36% de CaO – 16 à 22% de MgO).

Puis 6 apports égaux de 1,33 g d'urée et 3,33 g de sulfate de potasse équivalent à environ 0,6 g de N et 1,66 g de K₂O par apport.

Par exemple pour un cycle de culture prévoyant le TIF en seconde semaine du 9^{ième} mois il est possible de prévoir les apports suivants :

Nature engrais	Semaine	Apport N	Apport P ₂ O ₅	Apport K ₂ O	Mg	K ₂ O/N
6 g par plant d'un engrais NPK 15/15/15 14 g par plant de Dolomie	Avant planting	0,9	0,9	0,9	3	1
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	9	0,6		1,66		2,7
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	15	0,6		1,66		2,7
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	21	0,6		1,66		2,7
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	26	0,6		1,66		2,7
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	29	0,6		1,66		2,7
1,33 g par plant d'Urée 3,33 g par plant de Sulfate de Potasse	31	0,6		1,66		2,7
Total apport		Soit 4,5 d'N	Soit 0,9 de P ₂ O ₅	Soit 10,9 de K ₂ O	Soit 3 g de Mg	2

Dans ce programme nous avons joué sur le rapport K₂O/N afin d'apporter une alimentation plus riche en azote en début de cycle puis une alimentation plus riche en potasse en fin de cycle.

004 – Maîtrise de l'enherbement

4.1. Les enjeux

La croissance de l'ananas est lente, surtout pendant les 3-4 premiers mois après la mise en terre du rejet. Elle peut être grandement ralentie par la concurrence de mauvaises herbes. On peut arriver, dans des cas extrêmes, à des chutes de rendement pouvant dépasser 50 %.

La concurrence des adventices intervient sur 3 plans :

- l'eau;
- les éléments minéraux;
- la lumière.

Les adventices, par ailleurs, peuvent servir de « réservoir » et de lieu de multiplication pour certains parasites : cochenilles, symphyles, nématodes. . . La lutte contre les mauvaises herbes est donc impérative et doit se faire de façon préventive, de manière à éviter leur propagation et leur développement.

4.2. Lutte avant plantation

A ce stade, il s'agit de supprimer toutes les adventices difficiles à éliminer par la suite : en particulier, les plantes ligneuses (*Leucena*, *Centrosema*, *Eupatorium*), les Cypéracées et l'*Imperata*.

En ce qui concerne les premières, une destruction mécanique s'impose et se fait en même temps que la destruction de la culture précédente.

Pour les Cypéracées et l'*Imperata* un travail répété du sol pour forcer la germination des rhizomes, les exposer au soleil et éventuellement les ramasser est possible. La destruction par un herbicide de contact au stade floraison pour les Cypéracées et sur les jeunes plantes en croissance active pour l'*Imperata* est également appropriée. Il est préférable d'intervenir de façon précoce pour éviter leur extension.

Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple le glyphosate ou le paraquat (paragraphe 4.5).

4.3. Lutte à la plantation

A cette date, des herbicides à action résiduelle sont recommandés pour bloquer le plus longtemps possible la germination des graines des adventices. L'application doit être réalisée en 2 fois. La solution est d'abord appliquée sur le billon avant la mise en terre des rejets puis entre les billons, une fois la plantation terminée. Pour éviter de briser la pellicule d'herbicide laissée sur le sol, il est conseillé d'appliquer l'herbicide en marchant à reculons. Il est également préférable de ne plus intervenir dans les billons durant le mois suivant l'intervention. En cas d'utilisation de polyéthylène, seule l'application entre les billons est réalisée en l'absence de cypéracées.

Dans des conditions climatiques favorables, un tel désherbage protège de l'enherbement pendant 2 mois à 3 mois. Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple le bromacil ou le diuron (paragraphe 4.5). Attention le bromacil est phytotoxique pour l'ananas si les doses prescrites sont dépassées.

4.4. Lutte en cours de végétation

L'intervention manuelle est certainement la meilleure solution mais elle doit être raisonnée en fonction de son coût. Elle reste la seule solution pour intervenir dans le billon entre les pieds d'ananas. Il est également possible d'intervenir chimiquement dans l'interbillon. Dans les 2 cas, il est impératif d'intervenir rapidement avant que les adventices ne dépassent un certain développement.

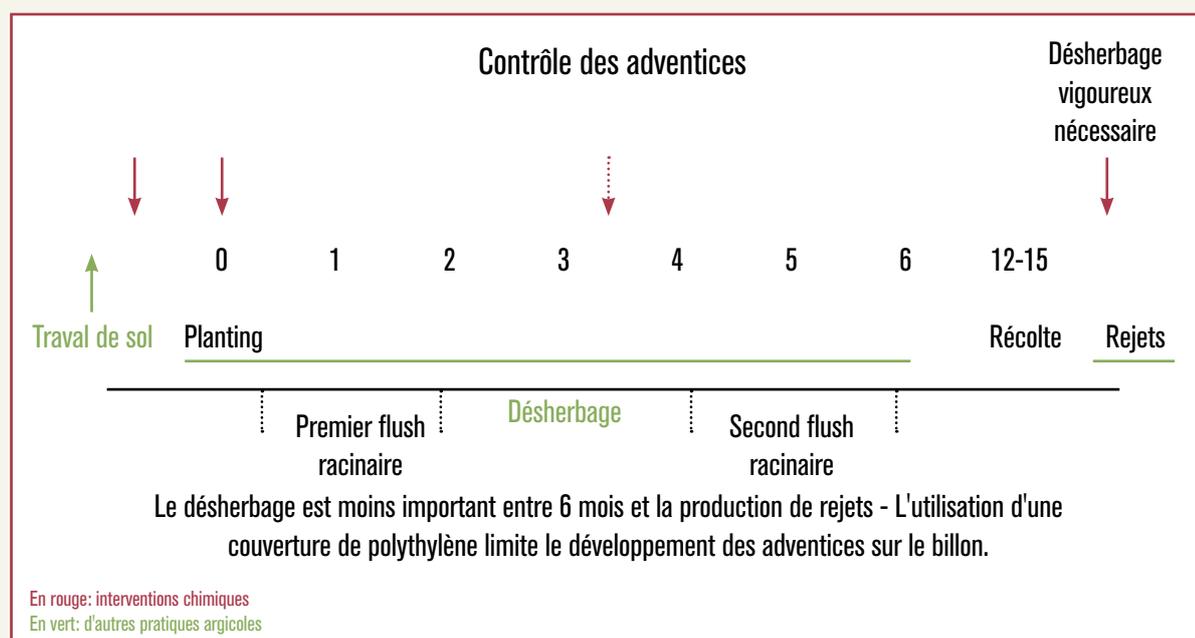
Dans le cas d'un enherbement généralisé, l'application d'un herbicide dans l'interbillon en utilisant les différents herbicides préconisés précédemment peut convenir à condition de ne pas toucher les plants d'ananas. Il est préférable d'éviter le bromacil qui peut avoir une action dépressive sur la croissance sans qu'apparaissent des symptômes visibles. Si une première application d'herbicide à action résiduelle a été réalisée à la plantation, un délai de 3 à 4 mois doit être, si possible, préservé avant le second passage.

Les Cypéracées apparaissent le plus souvent par tache. Il est alors préférable de réaliser des traitements localisés sur les zones touchées de la façon la plus précoce possible. Les surfaces à traiter sont alors réduites et il est possible d'utiliser des herbicides spécifiques contre les graminées (plus chers mais plus efficaces et permettant une application généralisée sur ananas).

Au-delà des 6 premiers mois du cycle de la plante, le développement des ananas est souvent suffisant pour que l'on n'ait pas à faire d'application supplémentaire d'herbicide avant la récolte. Rappelons pour mémoire (voir chapitre 8) que le désherbage des parcelles à rejet est impératif.

TABLE 2. SYNTHÈSE DES FACTEURS FAVORABLES OU DÉFAVORABLES À LA MAÎTRISE DES ADVENTICES

	FAVORABLE À LA LUTTE	DÉFAVORABLE À LA LUTTE
Travail du sol	++ Germination des adventices avant le planting, exposition des racines à l'air	
Film de Polyéthylène	++ Empêche la croissance des adventices sur le billon	
Destruction totale de la parcelle après récolte	+ Maîtrise des populations d'adventices	
Jachère cultivée et rotation des cultures	+ Maîtrise des populations d'adventices	++ En cas de mauvaise maîtrise des espèces cultivées pour la jachère
Climat		Les pluies favorisent le développement des adventices et perturbent les traitements



4.5. Herbicides : dose recommandée dans certains pays

Nous vous proposons ci dessous des doses de matière active à l'ha pour les molécules proposées dans ce document et recommandées dans certains pays. Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays et des normes d'exportation.

Reportez-vous également au paragraphe suivant pour prendre connaissance de la législation européenne.

Matière active	Dose de matière active/ha	Volume de Bouillie à l'ha
Glyphosate	1,5 à 3 Kg/ha	800 à 1.000 l/ha
Paraquat	0,6 à 1 Kg/ha	800 à 1.000 l/ha
Bromacil	1,6 à 2,4 kg/ha	400 à 1.000 l/ha
Diuron	1,7 à 2,2 Kg/ha	400 à 1.000 l/ha

4.6. Législation européenne – mars 2009

En Union Européenne la situation des 4 molécules proposées est la suivante :

Glyphosate	Molécule inscrite à l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,1 (seuil de quantification)
Paraquat	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne harmonisée de 0,02 (seuil de quantification)
Bromacil	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne harmonisée de 0,01 (limite de quantification)
Diuron	Molécule inscrite à l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,1

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Une utilisation dans le respect des doses et calendrier indiqués au point 4.5. assure le respect de la LMR européenne en vigueur. Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

** Quand une molécule est retirée du marché européen cela ne veut pas dire qu'elle est interdite d'utilisation sur les cultures produites en pays ACP et exportées vers l'Europe. Il suffit de s'assurer que les résidus ne soient pas supérieurs à la LMR en vigueur.

4.7. Homologations en pays ACP – mars 2009

En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes :

Glyphosate	Côte d'Ivoire, Kenya, Tanzanie
Paraquat	Tanzanie (sur cultures diverses)
Bromacil	Côte d'Ivoire, Tanzanie, Kenya
Diuron	Côte d'Ivoire, Kenya

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

005 – Maîtrise des maladies et ravageurs du cycle végétatif de l'ananas

Nous avons restreint ce document aux 8 ennemis et maladies de l'ananas qui nous semblent prioritaires dans les zones ACP à savoir : les nématodes, les symphytes, les cochenilles et la maladie du wilt, le *Phytophthora*, les attaques d'insectes avant la récolte, les taches noires et le thiéliaviopsis. Les 4 premiers touchent la plante pendant son cycle végétatif et sont traités dans ce chapitre. Les 3 derniers touchent les fruits proches de la maturité. Nous les aborderons au chapitre 7 traitant de la récolte.

5.1. Les Nématodes

5.1.1 Problématique

Les nématodes de l'ananas sont des vers de très petite taille (de l'ordre du millimètre) qui vivent dans le sol et parasitent les racines des plantes. Ils altèrent les racines et affectent la croissance des plants. Des pertes de rendement de 30 à 40 % sont fréquentes.

Plusieurs espèces parasitent l'ananas et se retrouvent de façons diverses dans les régions de production. Quatre d'entre elles ont une importance économique certaine :

- *Rotylenchulus reniformis* est surtout signalée dans les Caraïbes et à Hawaï;
- *Pratylenchus brachyurus* est signalée dans différents pays. En Afrique de l'Ouest et particulièrement en Côte d'Ivoire elle fait de gros dégâts;
- *Meloidogyne javanica* et *Meloidogyne incognita* sont répandues dans tous les pays producteurs d'ananas

Une certaine concurrence entre ces espèces a été constatée. En général, l'environnement est plus favorable à l'une d'entre elles qui se développe de façon prépondérante.

La présence de nématodes se traduit rarement par des symptômes spécifiques. La parcelle prend un aspect hétérogène et les plants infestés présentent l'aspect des plants mal nourris et manquant d'eau : petite taille, feuilles étroites et redressées, rougissement. Seules les attaques de *Meloidogyne* sont identifiables par la formation de nodosités (gales) caractéristiques sur les racines. Avec les autres nématodes, les lésions ne sont pas visibles, les racines apparaissent seulement peu ou pas fonctionnelles. Aux stades le plus avancés des attaques de *Pratylenchus* la gaine de la racine se détache du cylindre central. Mais ces symptômes ne sont pas spécifiques des nématodes, ils traduisent simplement la sénescence des racines.

Les nématodes peuvent être observés à partir d'échantillons de racines et examen à la loupe binoculaire. Des techniques de prélèvement des racines et de comptage permettent d'évaluer le niveau d'infestation et de suivre l'évolution de la population dans une parcelle. Elles sont d'une aide précieuse pour la lutte contre ces parasites.

Rotylenchulus et *Meloidogyne* affectionnent les sols sableux mais peuvent être présents dans tous les types de sols. *Pratylenchus* est moins dépendant de la texture des sols mais des études ont montré sa sensibilité au pH des sols. Son développement dans les racines de l'ananas est d'autant plus important que le pH est faible. Un pH supérieur à 6 leur est défavorable alors qu'un pH faible (< 4) leur est très favorable. La faiblesse de la teneur en matière organique des sols est également plus favorable au développement des nématodes.

L'évolution des populations de ces parasites est sous la dépendance de l'humidité du sol en lien avec le développement des racines de l'ananas. Les périodes de sécheresse sont défavorables à la fois à la croissance des plants et au développement des nématodes. Il en va de même des excès d'eau dans les cas extrêmes (pluies très fortes, zones d'accumulation d'eau). En revanche, les saisons intermédiaires sont très favorables au parasitisme.

A la plantation, il suffit d'un niveau très faible de population de nématodes pour contaminer la parcelle. D'abord lente, la croissance des populations à l'intérieur des racines va suivre avec un certain décalage le développement des racines. Elle s'accélère brusquement en général 3 à 4 mois après plantation à moins que des conditions hydriques défavorables ne la retardent. Les nématodes vivent et se reproduisent durant toute la vie de l'ananas.

5.1.2 Contrôle des nématodes

Les nématodes ont une capacité de survie très importante dans un sol :

- sous des formes de résistance dans les sols en attendant le retour de conditions favorables à leur développement;
- en parasitant d'autres espèces végétales que l'ananas qui leur sont adaptées (plantes hôtes);
- en parasitant les racines encore vivantes des souches d'ananas mal détruites.

On ne peut se dispenser de la lutte contre les nématodes que dans le cas où le terrain satisfait la double exigence d'être mis en culture pour la première fois en ananas ou après une longue jachère et de n'avoir jamais porté au préalable des plantes hôtes des nématodes, parasites de l'ananas. Le plus souvent il est nécessaire d'intervenir.

Une lutte efficace passe par l'abaissement de la population présente à la plantation (inoculum) et par le maintien de l'état sanitaire pendant le cycle végétatif. Le problème des nématodes sera d'autant plus fort que le cycle de l'ananas sera long car il sera difficile de maintenir à un faible niveau les populations de nématodes.

Il faut envisager la lutte contre les nématodes comme une course entre le développement végétatif et racinaire des ananas et la croissance des populations de nématodes. En créant des conditions favorables à une forte croissance des ananas dès le planting (bonne fertilité des sols, rejets vigoureux et suffisamment développés), il est possible de prendre de vitesse les populations de parasites en obtenant des plants susceptible de recevoir le traitement d'induction florale dès l'âge de 6 mois.

Si la lutte chimique apparaît souvent indispensable, le recours à des techniques de lutte non chimique et en particulier aux jachères et rotations de cultures présente un intérêt trop souvent négligé :

- amélioration de la qualité des sols et donc action synergique de la lutte chimique dans l'élaboration du rendement
- baisse de l'utilisation de produits chimiques coûteux, dangereux pour l'environnement et pour la santé humaine, objet de restrictions croissantes dans leurs utilisations et parfois phytotoxiques

Le contrôle des nématodes passe d'abord par une destruction totale des parcelles après la récolte des rejets. Il ne doit pas rester un seul pied d'ananas susceptible de produire des rejets et d'émettre des racines. Il est possible de brûler puis d'arracher et de broyer les souches restantes.

Cette technique détruit une bonne partie des parasites animaux mais entraîne une perte de matière organique au détriment du renouvellement des sols. La destruction mécanique est à privilégier. Elle permet la formation d'un mulch qui limite dessèchement et érosion du sol. L'enfouissement de la matière organique améliore la structure du sol et restitue une partie des éléments minéraux mobilisés par l'ananas pendant sa croissance. La difficulté est d'obtenir la destruction totale des plants et notamment des souches. La mécanisation est souvent indispensable pour broyer et lacérer toute la végétation présente (rotobroyeur, gyrobroyeur).

Ces techniques sont facilitées par le dessèchement préalable à l'aide de défanants ou d'herbicides de contact (voir paragraphe 4.2). Il est nécessaire de retirer le polyéthylène avant de détruire les parcelles. A la plantation, l'utilisation de rejets soigneusement nettoyés de leurs racines éventuelles est indispensable pour éviter d'apporter dans la parcelle des pieds déjà infestés. Il est également recommandé de laver les outils de préparation du sol pour éviter d'introduire de la terre contaminée dans une parcelle saine.

Dans la cas d'attaque par *Pratylenchus*, il est possible de retarder le développement de la population de nématodes pendant la croissance des plants en agissant sur le pH des sols (apports calciques) pour le rapprocher de 5,5. Attention cependant de ne pas favoriser le développement du *Phytophthora* en dépassant un pH de 6.

5.1.3 Quelques éléments pour raisonner la rotation

La rotation des cultures permet d'abaisser la population initiale de nématodes dans une parcelle et donc de retarder pendant quelques mois précieux l'infestation des racines d'ananas. Différents type de rotation sont envisageables.

Il est vivement déconseillé de réaliser des jachères nues. La jachère cultivée est recommandée. Il s'agit d'implanter une plante si possible améliorante non parasitée par les nématodes qui va couvrir et améliorer les sols. Les effets bénéfiques sur les sols sont :

- décompactage par le développement des racines;
- enrichissement en azote avec les légumineuses;
- amélioration de la structure, enrichissement en éléments minéraux et meilleure rétention d'eau en période sèche suite à l'enfouissement de la couverture végétale;
- effet nématicide de certaines plantes (rare).

Le choix de la plante doit tenir compte à la fois de l'espèce de nématodes contre laquelle on veut lutter, de sa facilité de culture (vitesse de levée, pouvoir couvrant du sol) et des possibilités de la maîtriser par la suite pour qu'elle ne concurrence pas la culture d'ananas.

Parmi les espèces végétales à potentiellement intéressantes on peut citer:

FAMILLE	NOM	ESPÈCES CIBLES
Légumineuses	<i>Mucuna pruriens</i>	<i>Rotylenchulus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Meloidogyne</i>
Légumineuses	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Siratro)	<i>Rotylenchulus</i>
Légumineuses	<i>Crotalaria usaramoensis</i> , <i>Flemingia congesta</i>	<i>Pratylenchus</i> <i>Meloidogyne</i>
Légumineuses	<i>Cajanus indicus</i>	<i>Meloidogyne</i>
Graminées	<i>Panicum maximum</i> (Attention risque de dissémination par graine)	<i>Rotylenchulus</i> <i>Pratylenchus</i> Effet possible sur <i>Meloidogyne</i>
Graminées	<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Rotylenchulus</i>
Graminées	<i>Digitaria umfolozi</i>	<i>Pratylenchus</i>
Graminées	<i>Digitaria decumbens</i>	<i>Meloidogyne</i>
Composées	<i>Eupatorium odoratum</i>	<i>Pratylenchus</i> - Effet nématicide possible en grande quantité – Action sur autres espèces possibles
Composées	<i>Tagetes patula</i>	<i>Meloidogyne</i> - Effet nématicide – Action sur autres espèces possibles

Pour être réussie, une jachère cultivée doit recevoir un minimum de soin (travail du sol, fertilisation, maîtrise de l'enherbement au démarrage, éventuellement irrigation en zone sèche). Elle représente donc un coût qui doit être étudié et comparé aux bénéfices attendus.

L'inscription de la culture d'ananas dans une véritable rotation des cultures est la meilleure façon de diminuer la population de nématodes tout en maintenant l'intérêt économique de l'exploitation. Il peut s'agir de cultures vivrières, industrielles ou de production fourragère. Nous pouvons citer quelques exemples de cultures à intégrer dans des rotation :

- Certaines espèces proposées dans le tableau précédent sont des plantes fourragères intéressantes à valoriser pour l'élevage.
- Selon l'espèce de nématodes présente dans la zone de culture, on choisira une culture vivrière adaptée comme précédent de l'ananas. L'arachide et l'igname sont faiblement hôtes de *Pratylenchus*. La tomate et le gombo sont faiblement hôtes de *Pratylenchus* mais favorables à *Meloidogyne*. Le maïs, le sorgho sont faiblement hôtes de *Meloidogyne* mais le maïs, le manioc, le riz et dans une moindre mesure le piment sont des plantes hôtes de *Pratylenchus*.

La canne à sucre peut être efficace dans l'élimination de certaines populations de *Rotylenchulus reniformis* et de *Pratylenchus brachyurus*. Le bananier est également une culture intéressante en rotation avec l'ananas car il n'est pas infesté par les même espèces de nématodes. Par contre la destruction des souches peut se révéler problématique.

TABLEAU 3.SYNTHESE DES FACTEURS FAVORABLES OU DEFAVORABLES AU DEVELOPPEMENT DES POPULATIONS DE NEMATODES

	FAVORABLE À LA LUTTE	FAVORABLE AUX NEMATODES
Acidification excessive des sols		++ Le développement de <i>Pratylenchus</i> est d'autant plus important que le pH du sol est faible
Baisse de la fertilité des sols		++ La baisse de l'activité biologique favorise le développement des nématodes
Sols sableux		++ Favorable au développement de <i>Rotylenchulus</i> et de <i>Meloidogyne</i>
Climat – période de sécheresse ou d'excès d'eau	++ Des conditions d'humidité extrêmes dans le sol sont défavorables aux nématodes comme à la croissance des racines	
Climat – saison intermédiaire		++ Des conditions d'humidité moyenne dans le sol sont favorables aux nématodes
Film de polyéthylène		+ Le film plastique contribue à un environnement favorable aux nématodes
Rejets propres et sains	+ Pas de racines sur les rejets	
Rejets vigoureux	++ Des rejets vigoureux sont le gage d'une croissance rapide des plants prenant de vitesse le développement des nématodes	
Allongement excessif du cycle végétatif		++ Le développement des nématodes devient difficile à contrôler
Destruction totale des pieds après récolte	+++ Destruction de la nourriture des nématodes qui dépérissent	
Jachère cultivée et rotation des cultures	+++ Absence de nourriture pour les nématodes qui disparaissent	

5.1.4 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaire⁸

Elles doivent se raisonner en fonction de la longueur du cycle végétatif et de la virulence des attaques de nématodes. Il est possible de schématiser le raisonnement de la lutte phytosanitaire autour de 2 situations types :

- Dans le cas d'une jachère bien conduite, d'une bonne fertilité des sols et d'une bonne croissance des plants permettant de réaliser un TIF entre 6 et 7 mois, un seul traitement 2 mois après la plantation devrait être suffisant.
- Dans les autres situations et en particulier en cas de virulences fortes des nématodes, la lutte phytosanitaire comprend fondamentalement un traitement aux environs de la plantation avant que les parasites n'aient pu pénétrer dans les racines et, généralement, un ou plusieurs traitements, dits de rappel, réalisés juste avant les périodes favorables à un accroissement brutal des populations.

Le traitement de plantation

Il peut être réalisé avec des formulations solides (à privilégier en saison des pluies) ou liquide (à privilégier en saison sèche). Il est nécessaire de décaler le traitement au plus fort de la saison des pluies et de la saison sèche (lessivage ou évaporation des produits, retard du démarrage des plants).

En solide l'application se fait sur le billon avant la plantation avec incorporation du produit au sol sur environ 5 à 10 cm de profondeur. La meilleure méthode est la distribution avec un Vicon fixé sur l'avant de la billonneuse. Manuellement un épandage sur le billon avec incorporation au râteau donne de bons résultats.

En pulvérisation, le produit doit être mélangé à un minimum de 2.500 à 3.000 litres d'eau par hectare et le traitement sera de préférence réalisé en application bien dirigée sur les plants. Les produits utilisés étant systémiques (transit par la plante), leur application ne sera faite que quand le plant commencera à émettre des racines c'est à dire 2 à 4 semaines après plantation selon les conditions climatiques ou s'il y a irrigation.

En présence de polyéthylène le traitement ne sera réalisé que sous forme solide.

Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple (voir paragraphe 5.1.5):

- En solide : cadusaphos, éthoprophos⁹, carbosulfan, fénamiphos
- En liquide : carbosulfan, fénamiphos

L'efficacité de certaines molécules peut être différente selon les régions d'utilisation ou l'espèce de nématodes présente dans la zone. Ainsi l'oxamyl est utilisé en Afrique du Sud, au Kenya et aux Hawaï alors que les études antérieures n'ont pas montré une efficacité suffisante dans les conditions de Côte d'Ivoire.

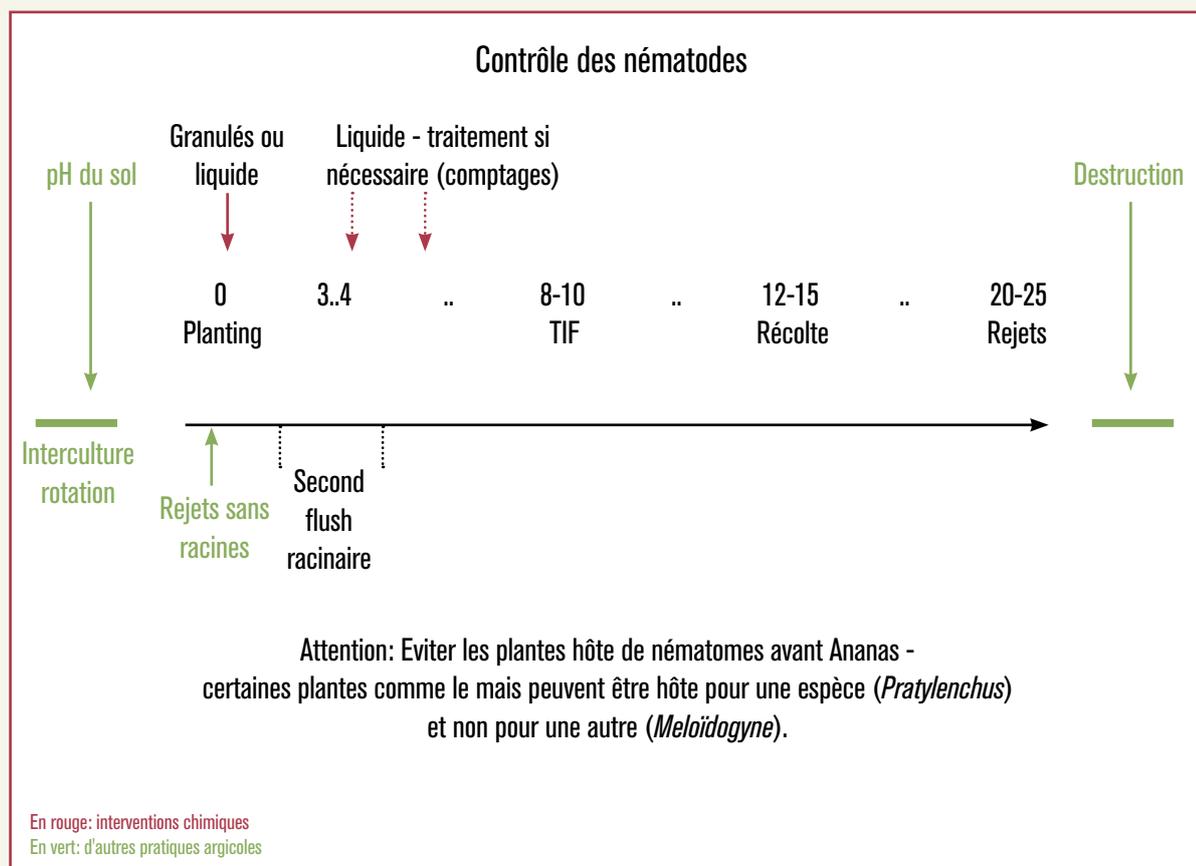
D'autres molécules comme le fosthiazate sont désormais proposées pour l'ananas et doivent être testées.

Le (ou les) traitement(s) pendant le cycle végétatif

Ils sont uniquement faits avec des produits systémiques sous forme liquide. Lorsqu'ils font suite à un traitement à la plantation, ils sont généralement réalisés 3 à 4 mois après la plantation, période de la seconde émission de racines par la plante (second flush). Si aucun traitement à la plantation n'a eu lieu, ce traitement pourra être avancé d'un mois. Il importe de tenir compte de la climatologie et de l'irrigation quand il y en a une. Ces applications en cours de cycle végétatif sont à exclure pendant la grande saison sèche (sauf irrigation) et la grande saison des pluies. Il est possible de réaliser le traitement avec un apport d'engrais.

⁸ Les éléments présentés ici ont été établis sur la variété Cayenne Lisse – Ils peuvent être modifiés pour d'autres variétés.

⁹ Éviter toute utilisation de formulation liquide de cette molécule qui occasionne de grave brûlure sur les plants



Dans la pratique on déplacera plus ou moins ce traitement pour le réaliser à la reprise des pluies en fin de grande saison sèche, en fin de la grande saison des pluies ou au cours de la petite saison des pluies.

L'utilisation d'un polyéthylène prolonge l'action du traitement de plantation (granulés) et permet d'envisager un rappel à 5 mois dans le cas de cycle long.

Les traitements de rappel ne permettent pas l'assainissement complet mais retardent le développement des populations de nématodes. En cas de monoculture intensive un second traitement de rappel est parfois nécessaire. Il ne sera réalisé qu'en présence d'une pullulation importante détectée par des comptages de nématodes au cours du cycle de croissance.

Le premier comptage sera fait avant le premier traitement de rappel pour apprécier l'efficacité du traitement de plantation. Un second comptage sera réalisé environ 2 mois plus tard soit vers 5 mois pour décider d'un éventuel deuxième traitement. A titre indicatif les seuils de traitement pour *Pratylenchus* sont de 5.000 individus/100 gr de racines dans les sols lourds à pH élevé et 10.000 individus/100 gr de racines les autres cas. Ces chiffres sont à moduler selon les méthodes de comptage et le contexte local de la plantation. La réalisation de comptage au TIF permet d'évaluer à posteriori l'efficacité du traitement. Il est possible d'utiliser les même molécules que celles proposées en formulation liquide pour le traitement à la plantation (voir paragraphe 5.1.5).

Réflexion sur l'utilisation des nématicides

Les formulations liquides (en particulier le fénamiphos) peuvent provoquer des brûlures importantes surtout sur les jeunes feuilles. Le risque est plus élevé par temps chaud et ensoleillé. Il est fortement recommandé de réaliser les traitements liquides par temps frais et nuageux. Pour des raisons identiques, l'éthoprofos liquide ne peut pas être utilisé. Un effet dépressif de certains nématicides sur la croissance foliaire et sur la réponse au TIF

a pu être montré¹⁰. Cet effet dépressif constaté sur la végétation peut se poursuivre après le TIF. La multiplication des traitements ou le non-respect des doses prescrites peuvent donc se traduire par une stagnation de la production malgré les efforts consentis.

Il est nécessaire d'arrêter les traitements 2 mois avant le TIF. Des utilisations répétées d'un même produit peuvent conduire à une baisse de son efficacité. C'est le cas par exemple du fénamiphos. Il est donc conseillé d'alterner régulièrement les différentes molécules utilisées sur une parcelle.

5.1.5 Nématicides : dose recommandée dans certains pays

Nous vous proposons ci dessous des doses de matière active pour 10.000 plants ou à l'hectare. En effet la plupart des nématicides étant systémiques c'est le niveau de leur concentration à l'intérieur des organes de la plante, et donc la dose de produit appliqué par plant, qui est à prendre en compte.

Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays.

Consultez également le paragraphe suivant pour prendre connaissance de la législation européenne si vous souhaitez exporter vos ananas vers l'Europe.

Matière active	Dose de matière active/10.000 plants ou /ha	Volume de bouillie
Cadusaphos	1 kg/10.000 plants	Solide
Ethoprophos	2 kg/10.000 plants	Solide
Carbosulfan solide	0,75 kg/10.000 plants	Solide
Carbosulfan liquide	0,75 kg/10.000 plants	400 à 1.000 l/ha
Fénamiphos solide	4,5 à 5 kg/ha	Solide
Fénamiphos liquide	4,5 à 5 kg/ha	3.000 l/ha
Oxamyl	Contacteur firme phytosanitaire	

Attention : ces produits sont toxiques, respectez les conditions de sécurité pour leur utilisation.

Fosthiazate	Développement potentiel. A tester par des organismes certifiés
-------------	---

¹⁰ La molécule de carbofuran, par exemple, qui était utilisée auparavant sur ananas inhibe la réponse au TIF même à des doses normales d'utilisation appliquées plusieurs mois avant le TIF.

5.1.6 Législation européenne – mars 2009

En Union Européenne la situation des molécules proposées est la suivante:

Cadusaphos	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne harmonisée de 0,01
Ethoprophos	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,02
Fenamiphos	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,02
Carbosulfan	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne harmonisée de 0,05
Oxamyl	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,01
Fosthiazate	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne harmonisée de 0,02

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Une utilisation dans le respect des doses et calendrier indiqués au point 5.1.5. assure le respect de la LMR européenne en vigueur Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

** Quand une molécule est retirée du marché européen cela ne veut pas dire qu'elle est interdite d'utilisation sur les cultures produites en pays ACP et exportées vers l'Europe. Il suffit de s'assurer que les résidus ne soit pas supérieurs à la LMR en vigueur.

5.1.7. Homologations en pays ACP – mars 2009

En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes :

Cadusaphos	Côte d'Ivoire
Ethoprophos	Côte d'Ivoire
Fenamiphos	
Carbosulfan	Côte d'Ivoire
Oxamyl	Kenya
Fosthiazate	

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

5.2. La maladie du Wilt transmise par les cochenilles

5.2.1 Problématique

La maladie du Wilt est un dépérissement du plant qui se traduit par un rougissement des feuilles, l'enroulement des bords du limbe vers la face inférieure et une incurvation des feuilles vers le bas. Les symptômes qui touchent d'abord les jeunes feuilles, s'étendent ensuite à l'ensemble du plant. Les feuilles perdent leur turgescence, prennent une coloration rose – jaunâtre et se vrillent. A ce stade, le système racinaire est complètement détruit. Le Wilt entraîne une sévère diminution des rendements et de la production de rejets.

Ces symptômes sont très voisins de ceux provoqués par des excès ou des manques d'eau. Cependant le Wilt se distingue par 3 points fondamentaux :

- Les premiers symptômes apparaissent sur des plants isolés ou voisins. La maladie se développe ensuite par tache. Un stress hydrique touchera l'ensemble des plants d'une parcelle.
- La fanaison due au Wilt est brutale, rapide et non réversible alors que celle due à la sécheresse est progressive et réversible.
- L'enroulement du bord du limbe a lieu sur toute la longueur de la feuille dans le cas du Wilt alors qu'il se limite au tiers supérieur de la feuille en cas de sécheresse

Le Wilt est une maladie provoquée par un complexe viral au moins partiellement, virus inoculé par une cochenille : les « cochenilles farineuses de l'ananas » (*Dysmicoccus brevipes* et *neobrevipes*). L'adulte est peu mobile et vit généralement fixé sur la plante. Son transfert d'une plante à une autre, se fait essentiellement grâce à des fourmis. Celles-ci sont très friandes du miellat des cochenilles et elles entretiennent et déplacent des colonies de cochenilles.

La cochenille mesure, à l'état adulte, environ 3 mm de long et 2 mm de large.

A ce stade, elle est recouverte et protégée par une couche cireuse blanche, d'où son nom cochenille farineuse. Les cochenilles sont localisées le plus souvent à l'aisselle des vieilles feuilles de la base du plant, sur les racines mais aussi à la base des fruits et des rejets.

L'introduction de la maladie du Wilt dans une parcelle se fait par :

- l'utilisation de rejets issus de plants eux-même atteints par le Wilt;
- l'arrivée de cochenilles dans une parcelle (fourmis, rejets mal nettoyés).

Il est impératif de surveiller attentivement cette maladie car en quelques cycles de culture, elle gagne de façon insidieuse l'ensemble des plants d'une plantation. Il est ensuite impossible de s'en débarrasser sauf en renouvelant la population de plants avec des rejets sains.

5.2.2 Contrôle de la maladie

Le contrôle du Wilt passe par plusieurs stratégies complémentaires :

- l'utilisation de rejets sains en provenance de plants apparemment exempts de Wilt;
- une élimination rigoureuse des plants touchés ainsi que des plants les plus proches (porteurs de la maladie sans l'exprimer). Ces plants doivent être brûlés ou emportés et enterrés très loin des parcelles d'ananas;
- l'élimination systématique des cochenilles sur les rejets et dans les parcelles;
- la destruction, la plus complète possible, des plants d'ananas après la récolte des rejets pour éliminer les foyers potentiels de cochenilles et de la maladie. La destruction par le feu est efficace de ce point de vue.

TABLEAU 4 : SYNTHÈSE DES FACTEURS FAVORABLES OU DÉFAVORABLES AU WILT

	FAVORABLE À LA LUTTE	DÉFAVORABLE À LA LUTTE
Film de polyéthylène		+ Le film plastique contribue à créer un environnement favorable aux fourmis et cochenilles
Rejets propres et sains	+++ Permet de démarrer la parcelle avec des pieds non touchés par le Wilt et facilite la maîtrise de la maladie par la suite	
Contrôle rigoureux de l'enherbement	++ Permet de limiter le développement de la maladie et de garder le matériel végétal exempt de Wilt	
Entretien des parcelles à rejets	+++ Permet d'obtenir des rejets sans Wilt	
Destruction totale des pieds après récolte	+++ Permet de détruire les populations de cochenilles	

5.2.3 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaire

L'élimination des cochenilles est basée sur l'utilisation d'insecticides en pulvérisation lors de :

- la plantation en cas de présence de cochenilles sur les rejets;
- au cours de la croissance végétative;
- lors de la production de rejets.

Les traitements espacés de 6 semaines à 3 mois en fonction de la situation de chaque exploitation sont interrompus 1 mois avant le Traitement d'Induction Florale. Ils doivent impérativement être repris après la récolte du fruit sur les parcelles en production de rejets. Ces traitements peuvent se combiner avec un apport de fongicide contre le *Phytophthora* à la plantation et les apports d'engrais liquide en cours de croissance.

En cas d'infestations fortes, 2 traitements seront successivement réalisés à 1 mois d'intervalle.

Etant donné la localisation des cochenilles, il faut utiliser un important volume de liquide à l'hectare (2 500 à 3 000 l/ha) pour obtenir un bon contact entre celles-ci et la solution. La bouillie doit emplir une partie de la rosette puis s'infiltrer à la base du plant. Il est préférable d'utiliser différents pesticides en alternance pour éviter l'apparition de résistance.

Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple (voir également paragraphe 5.2.4) :

- insecticide de contact : chlorpyrifos-éthyl; diazinon;
- insecticide systémique : diméthoate.

D'autres molécules comme l'imidaclopride¹¹, le thiamethoxam et la buprofézine sont désormais proposées pour l'ananas et doivent être testées.

5.2.4 Cochenilles : dose recommandée dans certains pays

Nous vous proposons ci dessous des doses de matière active à l'ha pour les molécules proposées dans ce document et recommandées dans certains pays.

Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays.

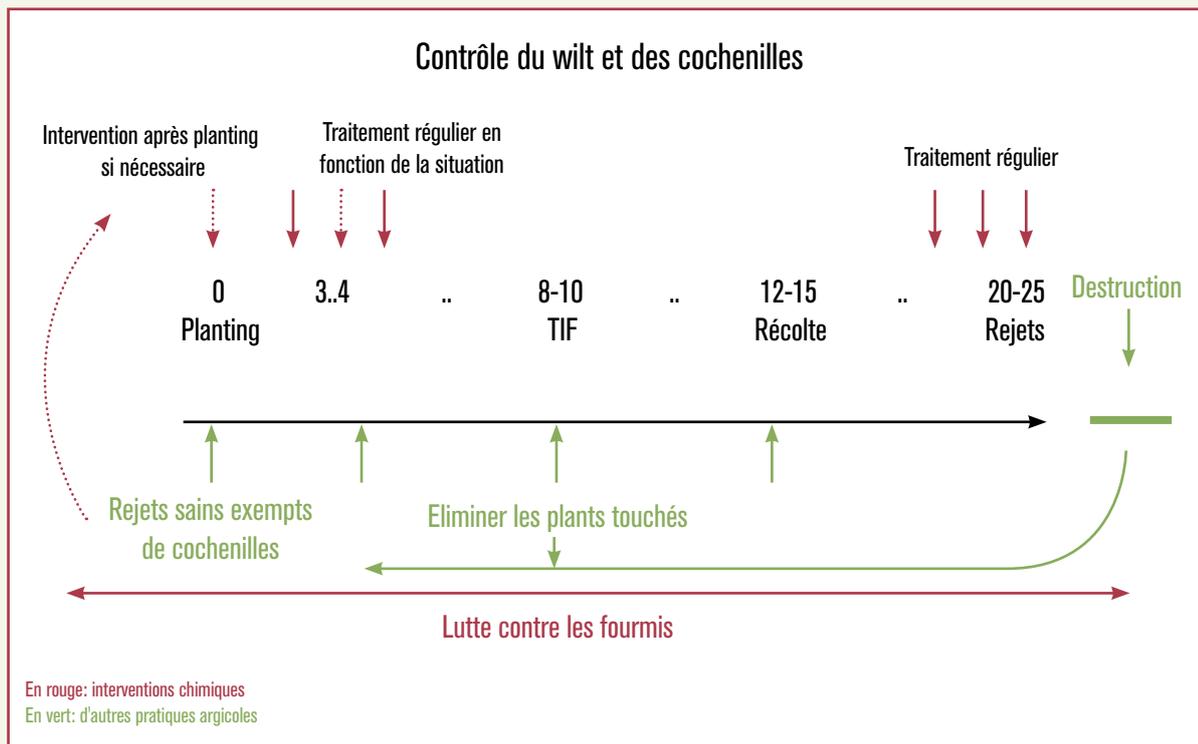
Reportez-vous également au paragraphe suivant pour prendre connaissance de la législation européenne.

Matière active	Dose de matière active/ha	Volume de bouillie à l'ha
Chlorpyrifos-éthyl	1 à 1,5 kg/ha	3.000 l/ha
Diméthoate	1 kg/ha	3.000 l/ha
Diazinon	0,8 à 1 kg/ha	3.000 l/ha
Imidaclopride	440 à 660 g/ha	3.000 l/ha

Attention : ces produits sont toxiques, respectez les conditions de sécurité pour leur utilisation.

Thiamethoxame	Développement potentiel. A tester par des organismes certifiés
Buprofézine	Développement potentiel. A tester par des organismes certifiés

¹¹ Attention : imidaclopride et thiamethoxam sont de la famille des nicotinoïdes de 2nd génération. Elle est au centre de vif débat sur la mortalité des abeilles. Rapprochez-vous des autorités compétentes de votre pays



5.2.5 Législation européenne – mars 2009

En Union Européenne la situation de ces molécules est la suivante :

Chlopyrifos-éthyl	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0.05
Diméthoate	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0.05
Diazinon	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne de 0.3
Imidaclopride	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0.05
Thiamethoxam	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0.05
Buprofézine	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne de 0.05

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Une utilisation dans le respect des doses et calendrier indiqués au point 5.2.4. assure le respect de la LMR européenne en vigueur Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

** Quand une molécule est retirée du marché européen cela ne veut pas dire qu'elle est interdite d'utilisation sur les cultures produites en pays ACP et exportées vers l'Europe. Il suffit de s'assurer que les résidus ne soit pas supérieurs à la LMR en vigueur.

5.2.6 Homologations en pays ACP – mars 2009

En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes :

Chlopyriphos-éthyl	Côte d'Ivoire, Kenya
Diméthoate	Côte d'Ivoire, Tanzanie (sur cultures diverses)
Diazinon	Côte d'Ivoire, Kenya, Tanzanie (sur cultures diverses)
Imidaclopride	Côte d'Ivoire, Kenya
Thiamethoxam	
Buprofézine	

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

5.2.7 Stratégie de lutte à développer

La destruction des fourmis limite considérablement l'extension des colonies des cochenilles et donc la propagation du Wilt. Dans certains pays de production (Amérique du Sud) c'est d'ailleurs l'action principale entreprise contre le Wilt sous forme d'interventions directes, mécaniques et chimiques, sur les nids et les populations de fourmis.

Si l'utilisation de formicides généraux est possible, la recherche de techniques de piégeage est à développer. Elle nécessite d'abord d'identifier les espèces de fourmis impliquées dans la propagation des cochenilles. Ce travail est à faire dans la plupart des pays ACP.

5.3. Les symphyles

5.3.1 Problématique

Les symphyles (*Hanseniella* spp.) sont des petits « mille-pattes » blancs qui vivent dans les sols et s'attaquent aux racines de l'ananas pour se nourrir. Ces attaques handicapent gravement la nutrition de la plante et donc son développement. La baisse de production peut être très importante.

Les symphyles préfèrent les sols aérés relativement riches en matière organique. Ils sont abondants dans les sols gravillonnaires ou argilosableux ainsi que dans certains tufs calcaires des îles volcaniques. Par contre des sols sableux et sablo-argileux ne leur conviennent pas.

Les symphyles affectionnent particulièrement les sols humides mais supportent mal les excès d'eau et ne survivent pas à la sécheresse. C'est donc particulièrement à la reprise de la saison des pluies, pendant la petite saison sèche et à la petite saison des pluies que les attaques de symphyles sont le plus à craindre. Les symphyles survivent jusqu'à 4 mois sans nourriture si l'humidité des sols est suffisante. En cas d'irrigation, les symphyles sont présentes également pendant la saison sèche.

Les jeunes racines de l'ananas constituent une alimentation de choix pour les symphyles. L'ananas est donc très sensible pendant les périodes d'émissions racinaires, c'est à dire durant les 2 premiers mois après la plantation puis 2 à 3 mois plus tard lors de la seconde émission racinaire (plants de 4 à 5 mois).

Il est parfois possible de voir les symphyles en épiluchant la base des vieilles feuilles. Le symphyle est un petit mille patte blanc (6 mm environ) avec des antennes assez longues, il s'enfuit vivement dès qu'il est exposé à la lumière. C'est l'observation des racines qui permet en général de diagnostiquer leurs présences.

Le premier symptôme montre une racine principale dont l'apex a été rongé et qui présente à sa pointe un « cratère » minuscule caractéristique. De nombreuses racines secondaires peuvent présenter le même symptôme. Lorsque l'attaque est intense, précoce (pendant ou immédiatement après l'émission racinaire) ou de longue durée, les jeunes organes sont rongés et presque entièrement détruits. Il ne subsiste alors, autour de la tige,

qu'un manchon de racines très courtes et peu fonctionnelles. Lorsque les attaques s'arrêtent, les racines se renflent à leur extrémité puis forment de nombreuses ramifications longues et fines. La racine se présente alors sous la forme d'un « balai de sorcière ». C'est le cas après un traitement insecticide efficace, ou une période climatique défavorable à ces ravageurs.

Cependant, si une nouvelle attaque intervient pendant la formation des ramifications, ces organes peuvent, à leur tour, être détruits entièrement, donnant à la racine l'aspect d'une « massue ». La répartition des symphyles étant irrégulière, les parcelles d'ananas infestées présentent des plages de mauvaise croissance au milieu de zones de plants verts, bien développés. L'aspect hétérogène est caractéristique avec des fortes différences de croissance possible entre plants voisins. En cas d'absence de pluie, les plages touchées expriment des symptômes identiques à ceux du stress hydrique (feuilles rougissantes).

5.3.2 Pratiques actuelles

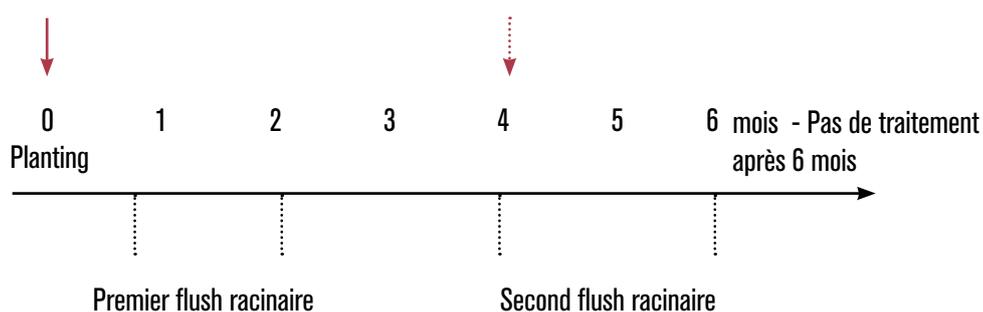
La lutte contre les symphyles ne doit pas être systématique mais réservée aux lieux et aux époques où elle est nécessaire. Les traitements sont réalisés en fonction des niveaux de risques liés à la saison et à l'âge des plants:

SUR LES SOLS À RISQUE (SOLS GRAVILLONNAIRES, ARGILO-SABLEUX, TUFF)		
Age des plants :	Reprise des pluies et petite saison des pluies Petite saison sèche et saison sèche si irrigation	Saison des pluies et saison sèche en l'absence d'irrigation
0 – 2 mois	Risque élevé – lutte préventive indispensable	Risque faible - Intervenir en cas d'attaque
2 – 4 mois	Risque moyen - Lutte si observation de symphyles – rester vigilant	Pas de risque
4 – 5 mois	Risque élevé – Lutte indispensable dès les premiers symptômes	Risque faible - Intervenir en cas d'attaque
5 – 6 mois	Risque moyen - Lutte si observation de symphyles	Pas de risque
> 6 mois	Le traitement n'est plus nécessaire	Le traitement n'est plus nécessaire

TABLEAU 5 : SYNTHÈSE DES FACTEURS FAVORABLES OU DÉFAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DES SYMPHYLES

	Favorable à la lutte	Favorables aux symphyles
Sols gravillonnaires Argilo-sableux – Tufs calcaire		+++ Les symphyles sont présentes dans ces sols dont les fissures leur permettent de se déplacer
Sols sableux sablo-argileux	+++ Pas de symphyles dans ces sols dans lesquels elles ne peuvent pas se déplacer	
Sols riches en MO		+ La matière organique est une source de nourriture
Film de polyéthylène		++ Le film plastique contribue à un environnement favorable aux symphyles
Climat – période de sécheresse ou d'excès d'eau	++ Des conditions d'humidité extrêmes dans le sol sont défavorables aux symphyles	
Climat – saison intermédiaire		++ Des conditions d'humidité moyenne dans le sol sont favorables aux symphyles
Période d'émission des racines		+++ Les jeunes racines sont une nourriture de choix pour les symphyles
Destruction totale des pieds après récolte	++ Destruction de la nourriture des symphyles qui dépérissent	

Contrôle des symphyles



Êtes-vous sur une zone favorable au développement des symphyles?

La saison est-elle favorable au développement des symphyles?

Avez-vous observé des symptômes?

En rouge: interventions chimiques

En vert: d'autres pratiques agricoles

Les moyens de lutte sont basés sur l'utilisation d'insecticides.

Pour le traitement à la plantation: les produits en formulation solide sont conseillés. L'application se fait sur le billon avant la plantation avec incorporation du produit au sol sur environ 5 à 10 cm de profondeur. Lors de l'utilisation d'une billonneuse, l'application est réalisée avant le passage de l'engin. Le produit est ainsi incorporé de façon homogène au billon.

Pour le traitement en cours de végétation : il est préférable d'utiliser des produits sous forme liquide qui sont plus faciles d'application. La pulvérisation doit être dirigée sur les plants en utilisant un volume suffisant d'eau pour que la solution puisse pénétrer dans le sol.

Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple (voir également paragraphe 5.3.3):

- Solide : éthoprophos
- Liquide : chlorpyrifos-éthyl , cadusaphos

5.3.3 Symphylicide : dose recommandée dans certains pays

Nous vous proposons ci dessous des doses de matière active à l'ha pour les molécules proposées dans ce document recommandées dans certains pays. Comme pour les nématicides, et pour les mêmes raisons, il est préférable de raisonner en dose apportée par plant.

Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays.

Reportez-vous également au paragraphe suivant pour prendre connaissance de la législation européenne.

Matière active	Dose de matière active	Volume de bouillie à l'ha
Chlorpyrifos-éthyl	2,4 kg/ha	2.500 à 3.000 l/ha
Cadusaphos	1 kg/10.000 plants	2.500 à 3.000 l/ha
Ethoprophos	2 kg/10.000 plants	Solide

5.3.4 Législation européenne – mars 2009

En Union Européenne la situation de ces 3 molécules est la suivante:

Ethoprophos	Listed in Annex 1 of Directive 91/414*	LMR européenne de 0,02
Chlorpyrifos-éthyl	Listed in Annex 1 of Directive 91/414*	LMR européenne de 0,05
Cadusaphos	Substance withdrawn from the European market**	LMR européenne de 0,01

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Une utilisation dans le respect des doses et calendrier indiqués au point 5.3.3. assure le respect de la LMR européenne en vigueur. Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

** Quand une molécule est retirée du marché européen cela ne veut pas dire qu'elle est interdite d'utilisation sur les cultures produites en pays ACP et exportées vers l'Europe. Il suffit de s'assurer que les résidus ne soit pas supérieurs à la LMR en vigueur.

5.3.5 RHomologations en pays ACP – mars 2009

En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes:

Ethoprophos	Côte d'Ivoire
Chlopyriphos-ethyl	Côte d'Ivoire, Kenya
Cadusaphos	Côte d'Ivoire

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

5.4. Le *Phytophthora*

5.4.1 Problématique

Cette maladie est une pourriture molle de la partie supérieure blanche et tendre de la tige et de la base des jeunes feuilles. Les plants atteints meurent. Le premier symptôme est un changement de couleur des jeunes feuilles qui prennent une teinte jaune ou brun clair. Ces feuilles se ramollissent, se recourbent vers le bas et, lorsqu'on tire sur leur extrémité, se détachent très facilement montrant une base entièrement gagnée par une pourriture humide et molle dégageant une odeur nauséabonde. Une ligne brun foncé sépare la zone saine de la zone pourrie.

Le changement de couleur des feuilles ne s'observe qu'environ un mois après la contamination des plants, il est alors beaucoup trop tard pour intervenir directement sur les plants atteints. L'apparition de tels symptômes doit inciter à traiter les plants voisins.

La pourriture du coeur est causée par un champignon : *Phytophthora nicotiane* var. *parasitica*. Ce champignon est présent dans le sol et forme ses spores dans l'eau du sol ou du coeur de la rosette. Les spores sont disséminées par les eaux superficielles, ce qui explique l'extension de la maladie en tâches et le long des coulées de ruissellement.

C'est, principalement peu de temps après la mise en terre, qu'on constate le plus grand nombre de cas mais il n'est pas rare d'observer des attaques de *Phytophthora* sur des plants plus âgés, en particulier après l'induction florale au carbure.

La contamination se fait au cours des périodes pluvieuses, essentiellement par les éclaboussements qui font jaillir de la terre dans les coeurs des plants. Les rejets stockés et les couronnes sont plus sensibles que les rejets frais. L'irrigation par aspersion est également un facteur favorable à la maladie.

La nature des sols (pH) joue un rôle très important. Sur sols acides (pH 4 à 5), les risques sont relativement faibles. Par contre, dès que le pH est supérieur à 5,5-6 les risques deviennent très grands. Le rôle du pH explique la sensibilité beaucoup plus grande des plants après un TIF au carbure, par rapport à l'éthylène. La réaction du carbure avec l'eau provoque une augmentation du pH dans la rosette des feuilles à 11-12.

Les sols lourds et argileux qui restent plus longtemps humides sont plus favorables à la maladie que les sols sableux. La création d'un « mulch », couverture de débris végétaux à la surface d'un sol, entraîne une pression plus forte de la maladie.

5.4.2 Contrôle de la maladie

Elle passe par une bonne maîtrise :

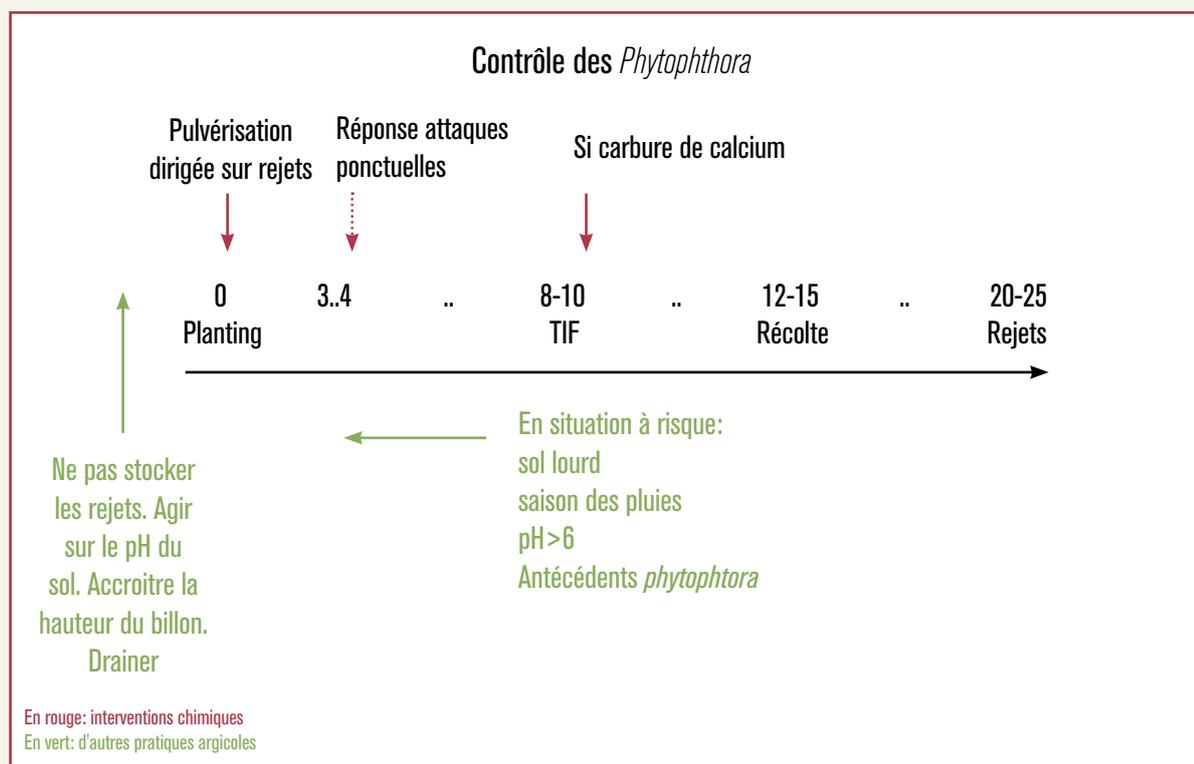
- du pH des sols qui doit être si possible < 5,5. Pour des pH de sol > 6, on réduira au minimum les apports de calcium dans la fumure de fond;
- du drainage optimal des sols en particulier sur sols argileux (billons élevés, drains, sous-solage dans le sens de la pente en situation extrême);
- de l'enfouissement des résidus de culture après destruction et séchage pour éviter des foyers d'infection. Il est également possible de les brûler;

- de la qualité sanitaire des rejets, il faut éviter de planter en période pluvieuse des rejets stockés;
- de l'utilisation d'éthylène gazeux ou d'éthéphon (selon les régions) plutôt que de carbure pour le TIF, surtout en saison des pluies.

Malgré toutes ces précautions, la mortalité peut ne pas être négligeable et il est préférable d'envisager une protection des plants à l'aide de fongicides.

TABLEAU 6 : SYNTHÈSE DES FACTEURS FAVORABLES OU DÉFAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DU *Phytophthora*

	Favorable à la lutte	Favorable au champignon
Sols de pH > 6		+++ Un pH > 6 est favorable au <i>Phytophthora</i> ++ L'augmentation du pH suite aux brûlis des andains formés après déforestation favorise les attaques
Sols argileux		++ Un sol argileux reste humide plus longtemps, l'humidité favorise le <i>Phytophthora</i>
Stockage Rejets		++ Le stockage des rejets favorise l'apparition du <i>Phytophthora</i>
Climat – Saison des pluies		++ L'humidité favorise le <i>Phytophthora</i>
Irrigation		++ L'humidité favorise le <i>Phytophthora</i>
Jeunes plants		++ Les jeunes plants sont sensibles au <i>Phytophthora</i> après le planting
TIF – Carbure de calcium		+++ Le pH au coeur des plants est très élevé et favorise le <i>Phytophthora</i>



Résidu de culture	+ Les débris végétaux constituent un réservoir pour le <i>Phytophthora</i>
Variété	++ Certaines variétés, dont le nouvel hybride MD2 (ananas sweet), sont plus sensibles

5.4.3 Les pratiques actuelles de lutte phytosanitaires

La lutte phytosanitaire intervient à 3 étapes : plantation ; en cours de croissance végétative ; au TIF. La compatibilité des fongicides avec les engrais est souvent mauvaise, il est déconseillé de réaliser une pulvérisation mixte engrais-fongicide.

Le traitement après plantation

Il permet d'assainir les rejets après leur mise en terre. Il est obligatoire dès que les conditions sont favorables au *Phytophthora*, c'est à dire très souvent (pH du sol élevé, saison des pluies, antécédents connus d'attaque de *Phytophthora*, stockage des rejets...). Il consiste à pulvériser le plus tôt possible (au maximum deux jours après la mise en terre) une suspension fongicide dirigée sur ou dans le coeur des ananas.

Le traitement en cours de végétation

Il intervient en réaction à une attaque ponctuelle de la maladie. Il doit être réalisé de façon précoce dès que les symptômes apparaissent sur quelques plants. Attention une réaction tardive rend d'autant plus difficile la maîtrise de la maladie et peut se traduire par son extension importante et la destruction de toute ou partie de la parcelle.

Le traitement est identique au traitement de plantation mais il est localisé autour des plants touchés. Ceux-ci seront arrachés et brûlés – le transport éventuel en dehors de la parcelle doit être réalisé avec précaution pour éviter la dissémination de la maladie – La zone autour des pieds touchés est traitée. En cas d'antécédents importants d'attaque de *Phytophthora* ou de facteurs de risques importants (pH élevé, sols argileux en saison des pluies), un traitement total de la parcelle peut être envisagé.

Protection après l'induction florale au carbure

La réaction du carbure avec l'eau donne une solution dont le pH est 12. Cette situation est très favorable au développement du *Phytophthora*. A ce pH élevé, les fongicides sont inefficaces. Il est nécessaire d'attendre 8 jours pour réaliser un traitement dans les mêmes conditions qu'après la planta-

tion. Etant donné le volume important des plants à ce stade, l'application sera faite obligatoirement avec un grand volume d'eau. Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser pour ces différents traitements sont par exemple (voir également paragraphe 5.4.4) : - manèbe, mancozèbe, foséthyl-Al
D'autres molécules comme le mefenoxam sont désormais proposées pour l'ananas et doivent être testées.

5.4.4 Doses recommandées dans certains pays

Nous vous proposons ci dessous des doses de matière active à l'ha pour les molécules proposées dans ce document et recommandées dans certains pays. Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays. Reportez-vous également au paragraphe suivant pour prendre connaissance de la législation européenne.

Matière active	Dose de matière active	Volume de bouillie à l'ha
Manèbe	8 à 9,5 kg/ha	1.000 à 3.000 l/ha
Mancozèbe	6 à 12 kg/ha	1.000 à 3.000 l/ha
Foséthyl-Al	6 à 8 kg/ha	1.000 à 3.000 l/ha
Méfénoxam ou métalaxyl-M	A tester par des organismes certifiés. Cette molécule doit remplacer le Métalaxyl	

Attention : ces produits sont toxiques, respectez les conditions de sécurité pour leur utilisation.

5.4.5 Législation européenne –mars 2009

En Union Européenne la situation de ces 4 molécules est la suivante:

Mancozèbe	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,05
Manèbe	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,05
Foséthyl-Al	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 50
Méfénoxam	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,01

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

Les essais réalisés en 2004/2005 à l'initiative du PIP par le CNRA en Côte d'Ivoire ont montré que la dernière application de dithiocarbamates doit être réalisée au plus tard 10 jours après l'induction florale. Les applications réalisées plus tard peuvent conduire à des résidus supérieurs à la LMR européenne.

Pour le foséthyl-Al , les résidus n'étaient pas supérieurs à la LMR Européenne même si la substance active est appliqué 2 mois après l'induction florale.

5.4.6 Homologations en pays ACP – mars 2009

En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes:

Mancozèbe	Ghana et Tanzanie (sur cultures diverses)
Manèbe	Côte d'Ivoire
Foséthyl-al	Côte d'Ivoire, Kenya, Tanzanie
Méfénoxam	

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

006 – Le traitement d'induction florale

6.1. Les enjeux

L'ananas est une plante qui fleurit naturellement lorsque les jours sont courts et les températures nocturnes basses. Les conditions climatiques de nombreux pays sont telles que les floraisons « naturelles » (« sauvages ») interviennent rarement et sur des plants à développement végétatif important. Elles sont donc peu fréquentes en culture d'exportation à cycle habituellement court. Par le traitement d'induction florale (TIF), le planteur est maître de son cycle de production.

Le poids moyen du fruit récolté est proportionnel au développement de la plante au moment du TIF et donc à son âge. Le poids de la feuille D est un critère possible pour évaluer le poids du plant. A titre d'indication générale, pour le Cayenne Lisse, la production de fruits de 1,5 kg correspond en moyenne à un traitement réalisé sur des plants dont la feuille D pèse 70 g.

La pratique et le sens de l'observation du planteur restent néanmoins le principal critère de décision.

La réussite du traitement de floraison conditionne la rentabilité de l'exploitation. Au-delà de son efficacité ponctuelle la qualité essentielle recherchée pour ce traitement est sa fiabilité : au moins 98 % de succès toute l'année. Pour cela, et quel que soit le produit utilisé, il faut respecter les mêmes principes stricts :

- le maximum d'efficacité est atteint par des traitements de nuit. Une application en fin de nuit est préférable;
- deux répétitions à 3 à 4 jours d'intervalle sont nécessaires;
- une pluie survenant dans les 3 heures après le traitement annule son effet. La fréquence élevée des pluies en juin et juillet rend parfois difficile la réalisation du traitement à cette époque;
- l'eau utilisée doit être fraîche pour une meilleure dissolution des gaz. Il ne faut donc pas exposer au soleil pendant toute une journée la citerne qui servira aux traitements d'induction. L'eau viendra de préférence d'un forage ou à la limite d'un cours d'eau ombragé courant;
- un déséquilibre de la nutrition azotée (apport important d'azote en fin de cycle végétatif après une pénurie ou redémarrage de la végétation après la saison sèche) nuit à l'efficacité du TIF.

6.2. Les différents types de traitement

Attention, les gaz utilisés sont inflammables et explosifs. Il ne faut pas fumer pendant les traitements. Au contact du cuivre, l'acétylène donne un composé très instable pouvant exploser spontanément. Tout contact entre ce gaz et ce métal est donc à proscrire. Tous les récipients ayant servi aux traitements doivent être, entre deux utilisations, stockés « ouverts » pour éviter des accumulations de gaz et des risques d'accidents.

Traitement à l'acétylène à partir de carbure de calcium:

La mécanisation de cette technique est dangereuse et de ce fait, elle reste manuelle. L'acétylène est obtenu par réaction de l'eau sur du carbure de calcium.

Dans un fût métallique de 200 litres, rempli aux 3/4 d'eau, on rajoute 500 g de carbure de calcium en petits morceaux. Il faut toujours laisser un volume d'air dans le récipient. Le fût est immédiatement bouché et agité vigoureusement pendant 10 minutes pour assurer un complet dégagement de gaz et une bonne dissolution. La bouillie obtenue est immédiatement versée dans le coeur de chaque plant avec un volume suffisant pour le noyer soit au moins 50 ml. Deux traitements doivent impérativement être réalisés à 3 ou à 4 nuits d'intervalle.

Etant donné, l'effet de la solution de carbure sur le pH du coeur de l'ananas, les risques de *Phytophthora* peuvent être élevés en fonction des conditions climatiques et un traitement fongicide ultérieur est alors nécessaire.

Traitement à l'éthylène :

Le traitement à l'éthylène peut se faire de manière mécanisée (pour les grandes plantations) ou en utilisant un pulvérisateur à dos ou un doseur (pour les petits producteurs).

La technique mécanisée nécessite un investissement lourd. Elle exige, en outre, une grande quantité d'eau. Le principe consiste à injecter, sous pression, de l'éthylène gazeux en bouteille dans de l'eau contenant du charbon actif et immédiatement pulvérisée sur les plants (rampe de pulvérisation). Par hectare un traitement nécessite 6.000 l d'eau, 800 g (ou environ 650 l) d'éthylène et 3 kg de charbon actif. Le traitement doit être fait pendant la nuit ou tôt le matin, il doit être répété à 3 jours d'intervalle. Pour faciliter la dissolution de l'éthylène il faut utiliser de l'eau la plus fraîche possible.

L'écueil essentiel de ce traitement vient de la difficulté à s'assurer de l'injection de l'éthylène dans l'eau et de l'absence de fuite. Tout le circuit gazeux doit donc être régulièrement entretenu et l'injecteur qui assure la dissolution du gaz dans l'eau soigneusement choisi. Une méthodologie permettant à de petits ateliers d'injecter l'éthylène dans du charbon actif a été mise au point en 2006.

Le processus d'enrichissement du charbon actif ne nécessite que du matériel très facilement disponible: une pompe à vide, une bouteille d'éthylène avec détendeur, un récipient étanche adapté, un manomètre et quelques tuyaux, vannes, raccords et filtres. Et le montage du prototype demande un matériel d'atelier standard.

Deux voies d'application de ce charbon actif enrichi sur le terrain sont envisageables: la voie sèche où les granules enrichis sont appliqués directement dans le cœur des plants au moyen d'un doseur, ou encore la voie humide où une poudre enrichie est mélangée dans la cuve d'un pulvérisateur à dos immédiatement avant traitement. Ces techniques sont décrites en détail dans une fiche technique éditée par le PIP/COLEACP en 2007.

Traitement à l'éthéphon :

Dans les zones de production à latitude plus élevée que la côte Ouest africaine, l'utilisation de produits de synthèse libérant l'éthylène, (le plus connu d'entre eux étant l'éthéphon) est courante. La réalisation des traitements à l'éthéphon est plus facile que les traitements précédents: un seul traitement de jour est suffisant, possibilité d'emploi de petits pulvérisateurs à dos. L'efficacité du traitement est accrue lorsqu'on rajoute à la solution de l'urée. L'application peut se faire par pulvérisation généralisée au volume de 2 à 3.000 l/ha de solution contenant 100 à 500 ppm d'éthéphon et 2,5 à 5% d'urée.

6.3. Contrôle de la réponse au traitement – Retraitement des «non fleuris»

Il est important de connaître dès que possible, le résultat du traitement, chaque fois qu'il n'a pas été réalisé dans les meilleures conditions de réussite.

Une section longitudinale de la partie terminale de la tige, 2 semaines après le traitement, présente une forme pyramidale dans le cas où il y a formation de l'inflorescence, alors que le sommet de la tige reste plat et légèrement arrondi en l'absence de formation d'inflorescence.

En attendant quelques semaines de plus, on peut réaliser un sondage non destructif : on arrache une jeune feuille du centre de la rosette et on examine sa base. En l'absence de réponse, les bords du limbe vus de profil sont parallèles. Quand l'inflorescence est présente, les bords du limbe dans leur partie basale ont tendance à s'incurver, ce phénomène s'observe à partir de la 4^{ème} semaine. Quand l'inflorescence s'apprête à apparaître (5^{ème} semaine), une sorte d'échancrure arrondie se creuse.

Il est préférable d'attendre que tous les plants ayant répondu au traitement présentent leur inflorescence (environ 2 mois après traitement) pour retraiter individuellement les plants « récalcitrants ».

007 – Soins des fruits avant la récolte – Récolte et conditionnement

7.1. Les soins aux fruits avant la récolte

7.1.1 Coup de soleil

Les « coups de soleil » sont provoqués par un échauffement localisé excessif dû aux rayons solaires. La brûlure de la peau provoque au mieux une décoloration de la peau du fruit (jaune paille) au pire une destruction de la peau et de la pulpe (déformation du fruit, apparition de zones brunes sur la peau, translucidité de la pulpe).

Le phénomène apparaît surtout aux périodes de fort ensoleillement. Les fruits ayant « versés » ou ceux portés par un pédoncule trop long ou par des plants au système foliaire déficient sont plus exposés aux « coups de soleil ».

En période à risque, il faut impérativement protéger les fruits pendant les 4 à 6 semaines qui précèdent leur récolte. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

- lier les feuilles en faisceau au-dessus du fruit;
- tendre de chaque côté des rangées d'ananas (doubles lignes) et sur toute leur longueur, des ficelles qui ramènent l'ensemble des feuilles vers le centre de la rangée;
- positionner un manchon blanc en matière plastique maintenu ouvert par une feuille glissée avec le fruit dans le manchon;
- pailler légèrement le dessus des fruits sans excès car un ombrage excessif augmente l'acidité des fruits.

7.1.2 Lutte contre les insectes déprédateurs des fruits

Les attaques d'insectes sur fruits sont en général saisonnières. Elles peuvent être dues entre autres insectes aux:

Augosomes :

Gros coléoptères, bruns vernissés, dont les mâles portent de grosses cornes et qui dévorent les fruits et les inflorescences en creusant, à partir d'une porte d'entrée, une immense cavité. En Côte d'Ivoire, c'est en décembre, à proximité de palmiers abattus, que les attaques sont les plus fréquentes.

Criquets :

Le principal criquet ravageur de l'ananas est le « criquet bariolé puant » (*Zonocerus variegatus*) qui apparaît en saison sèche –janvier à octobre– surtout dans les zones de culture situées au niveau du 6e parallèle. Ce criquet ronge l'extrémité des feuilles de la couronne.

Les pontes se font dans le sol, généralement en bordure des plantations.

Les éclosions sont étalées sur plusieurs mois avec une pointe en octobre et janvier. Après éclosion, les larves restent d'abord très groupées (jeunes stades) puis se dispersent progressivement au fur et à mesure de leur développement.

Grillons :

Ces insectes creusent de petites cavités rondes dans l'épiderme des fruits mûrs.

La lutte contre les Augosomes est difficile car la proximité de la récolte peut empêcher l'utilisation des produits phytosanitaires efficaces contre ces insectes. Un assainissement des bords de la parcelle est par contre possible en s'assurant que le vent ne propage pas un nuage d'insecticides sur les fruits. Il est également possible de disposer des pièges lumineux à bonne distance des carrés d'ananas. Les Augosomes ne volant qu'au début de la nuit, ils pourront être éteints vers 21 heures.

Contre les criquets et les grillons, certaines molécules à faible rémanence peuvent être appliquées en aspersion généralisée en se conformant strictement aux recommandations d'utilisation des prescripteurs (dose/ha et nombre de jours entre application et récolte). La lutte contre les criquets peut être très efficace en s'attaquant aux lieux de ponte et d'éclosion au moment où les larves sont encore groupées au sol. Les traitements sont à répéter dans le temps en fonction des rythmes d'éclosion. Il importe donc de suivre l'évolution des populations pour intervenir au bon moment.

Sous réserve de leur homologation dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple la deltaméthrine et la lambda-cyhalothrine.

Les doses de matière active recommandées dans certains pays pour ces molécules sont :

Matière active	Dose de matière active/ha	Volume de Bouillie à l'ha
Deltaméthrine	12,5 g	600 à 1.500
Lambda-cyhalothrine	20 g	600 à 1.500

Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays. Les essais menés par le PIP en 2005 ont montré qu'une application aux doses indiquées de ces substances actives 7 jours avant récolte ne donnent pas de résidus détectables (<0,01 mg/kg).

En Union Européenne la situation, en mars 2009, de ces molécules est la suivante :

Deltaméthrine	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,05
Lambda cyhalothrine	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,02

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

EN PAYS ACP LES HOMOLOGATIONS CONNUES SUR ANANAS SONT LES SUIVANTES :

Deltaméthrine	Ghana, Tanzanie (sur cultures diverses)
Lambda cyhalothrine	Ghana, Tanzanie (sur cultures diverses)

7.2. Le déverdissement de l'ananas avant la récolte

7.2.1 Problématique

La coloration des ananas est un facteur fort dans la détermination de l'acte d'achat de ce fruit par les consommateurs européens. La coloration naturelle des fruits à la récolte étant, en fonction des conditions climatiques, plus ou moins développée, un déverdissement artificiel des fruits avant la récolte est souvent pratiqué sur certaines variétés pour obtenir des fruits adaptés aux demandes du marché. Celui-ci est obtenu par l'application d'un générateur d'éthylène, l'éthéphon, plusieurs jours avant la récolte.

La capacité de coloration naturelle des ananas dépend des variétés, du stade de maturité des fruits, du climat et de la fertilisation (un excès d'azote et un manque de potassium défavorisent la coloration).

La variété Cayenne Lisse, largement implantée dans les pays ACP, possède une faible capacité de coloration en particulier dans certaines zones climatiquement défavorables. Ce déficit dans la capacité à se colorer rend difficile le respect à la fois de la LMR (la LMR harmonisée de l'éthéphon sur ananas est de 2 mg/kg) et des contraintes commerciales (bonne coloration). En effet sous certaines conditions, les doses d'éthéphon nécessaires pour obtenir une bonne coloration peuvent se traduire par des résidus dans les fruits qui dépassent la LMR.

7.2.2 Pratiques actuelles

Le déverdissement est le plus souvent réalisé par l'application manuelle, localisée sur la peau du fruit, d'une solution d'éthéphon. Il peut également être réalisé par une pulvérisation généralisée avec de grands volumes d'eau. Cette seconde technique présente des risques de brûlure sur les couronnes. Les traitements sont réalisés 7 à 10 jours avant la récolte.

En application localisée, une dose de 1,5 kg/ha de matière active dans un volume de 800 litres d'eau à raison de 15 ml par fruit (55.000 fruits traités) appliquée 8 jours avant la récolte permet le plus souvent de respecter le LMR de 2 mg/kg pour des fruits de calibre moyen (1.300 g). Mais dans certaines conditions climatiques défavorables, cette dose ne permet pas d'obtenir des colorations commercialement satisfaisantes. De plus en situation de fortes sécheresses ou sur des petits fruits, la LMR peut être atteinte ou dépassée.

Une pluie survenant dans les premières heures après le traitement peut entraîner un lessivage du produit appliqué et diminuer grandement son efficacité. Un second passage est alors nécessaire. Le risque de dépasser la LMR est alors accru.

Une nouvelle LMR de 0,5 devrait entrer en vigueur vers l'été 2009. D'ici là, la valeur actuelle de 2mg/kg reste d'application. Ceci rendra encore plus problématique le respect de la LMR.

7.2.3 Stratégies possibles pour diminuer les résidus

L'itinéraire technique doit favoriser la capacité du fruit à colorer. Il est donc nécessaire de raisonner la fertilisation en respectant les besoins en éléments minéraux détaillés précédemment. Des excès d'azote entraînent systématiquement une plus grande difficulté des fruits à colorer.

Le fruit colore d'autant mieux que le traitement est réalisé proche de la maturité des fruits. Le choix de la date de récolte est donc un élément déterminant dans la réussite du traitement de déverdissement. Des fruits récoltés trop tôt seront non seulement peu colorés mais également peu sucrés. Il est possible de laver et brosser les fruits après la récolte pour éliminer les résidus secs demeurant en surface. La baisse de résidus n'est cependant pas toujours suffisante et la technique représente un coût important.

TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DES FACTEURS FAVORABLES OU DÉFAVORABLES À L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT DE COLORATION

	Favorable à la coloration	Défavorable à la coloration
Variété	+++ Nouvelles variétés (MD2) bien colorées naturellement	+++ Certaines variétés n'offrent pas une bonne coloration naturelle
Excès d'azote		++ L'excès d'azote contribue à une coloration verte persistante des ananas
Rapport K/N de 2 à 2,5	++ La potasse favorise la coloration des fruits	
Climat (action complexe liée à la couverture nuageuse et aux températures)	++ Zone géographique et saison favorable à la coloration	++ Zone géographique et saison défavorable à la coloration des fruits
Pluviométrie après le traitement		++ Lessivage par les pluies dans les premières heures suivant le traitement
Maturité insuffisante des fruits		+++ La coloration des fruits est liée à leur maturation - les fruits insuffisamment matures ne colorent pas.

7.2.4 Stratégies potentiellement utilisables après essais ou réflexion stratégique

Des études pourraient être poursuivies sur l'utilisation d'adhésifs avec l'éthéphon pour éviter les traitements répétés après lessivage par les pluies. Les critères de coloration actuels sont définis à un stade de transaction bien antérieur à l'acte d'achat du consommateur. Des fruits peu ou pas traités peuvent gagner en coloration au cours des dernières phases de commercialisation. De tels fruits auront un potentiel gustatif amélioré (l'éthéphon diminue les sucres et augmente l'acidité des fruits). Quand cela est possible, le choix d'une zone climatique plus favorable avec plus de soleil, moins de couverture nuageuse et des nuits fraîches permet d'obtenir des fruits plus colorés.

Enfin il est possible de choisir des variétés possédant naturellement une bonne capacité à se colorer. Certaines nouvelles variétés hybrides présentent cet avantage.

7.3. La récolte

Le choix final de la date de récolte doit permettre de récolter les fruits au plus proche de leur maturité (fruits sucrés, parfumés, colorés) mais ne présentant pas de défaut de qualité externe et interne. Il doit également tenir compte des contraintes liées à l'organisation de la récolte et du transport ou à la réservation de fret. Enfin, les fruits doivent pouvoir se conserver tout au long de la phase de transport et commercialisation qui est souvent longue (souvent plus de 20 jours entre le départ de la parcelle et la mise en vente en Europe).

Le choix de la date de récolte représente l'une des décisions les plus importantes et les plus délicates du planteur d'ananas. L'expérience est déterminante pour cet exercice difficile. Néanmoins, quelques éléments permettent d'orienter ce choix.

7.3.1 Intervalle TIF - récolte

Le temps qui s'écoule entre le TIF et le point de maturité justifiant la coupe du fruit présente une variabilité variétale et saisonnière dont il faut tenir le plus grand compte pour les prévisions de date de récolte. Cet intervalle dépend essentiellement de l'évolution de la température après le TIF. Il présente une évolution saisonnière modulée par des fluctuations annuelles.

A titre d'exemple, en Côte d'Ivoire, l'intervalle qui sépare le TIF de la récolte de Cayenne Lisse destinés à l'export par bateau évolue en moyenne de 138 jours à 155 jours pendant l'année¹². C'est pour les TIF du mois de janvier que cet intervalle est le plus faible, il atteint son maximum 5 mois plus tard pour les TIF du mois de mai¹³.

Dans les pays de latitude plus élevée ou en zone d'altitude, cet écart peut être considérablement différent : Ainsi à Madagascar l'intervalle TIF - récolte varie en moyenne dans l'année de 144 jours pendant l'été à 221 jours pendant l'hiver.

Chaque planteur doit donc tenir compte de cette évolution saisonnière pour choisir sa date de récolte. Il peut s'appuyer sur des observations régulières faites en coupant des fruits pour évaluer leur maturité interne. Ces observations seront réalisées régulièrement en se basant sur un protocole d'échantillonnage identique (nombre de fruits, calibre des fruits, position dans les billons). La comparaison de ces observations d'une parcelle à l'autre avec les résultats du contrôle de qualité et les commentaires des clients, permettra d'adapter d'une semaine sur l'autre le choix de la date de coupe.

7.3.2 Taches noires

Cette affection peut déprécier si fortement les fruits exportés en frais qu'une récolte précoce est quasiment systématiquement pratiquée, comme stratégie d'évitement, ce qui n'est pas sans inconvénient.

Les symptômes sont rarement visibles de l'extérieur. Il faut, pour les constater, découper le fruit, soit en cylindres, soit en tranches. La tache noire est visible sous la forme d'un brunissement du centre des yeux, débutant en dessous de la cavité florale et pouvant aller jusqu'au cœur. La chair noircit mais reste plus ou moins ferme. La tâche noire reste en général limitée à un seul oeil mais peut parfois s'étendre aux yeux voisins.

Les tâches noires sont plus nombreuses :

- dans les gros fruits que dans les petits ;
- dans les fruits les plus colorés ;
- six jours après la récolte que le jour même ;
- dans la moitié inférieure basale que dans la moitié proche de la couronne.

Bien qu'observée dans le monde entier, la maladie n'est pas très bien connue et aucun moyen de contrôle totalement efficace n'a été mis en évidence qu'il soit génétique, écologique ou chimique.

Les tâches noires peuvent être dues à deux champignons *Penicillium funiculosum* et *Fusarium moniliforme* et prendre plusieurs faciès ("fruitlet core-rot" lorsqu'une tache brune se développe à partir du centre des yeux du fruit, "leathery pocket" lorsqu'une petite poche dure et noire apparaît).

En Afrique de l'Ouest, *Penicillium* semble être l'agent essentiel. La pénétration des champignons se fait à un stade très précoce avant même l'émergence de l'inflorescence lorsque celle-ci est encore dans le cœur de la rosette des feuilles.

La sensibilité aux tâches noires est accrue par une période humide et faiblement ensoleillée au moment de l'émergence de l'inflorescence et une période ensoleillée et sèche à l'approche de la récolte. Les variations d'intensité des taches noires sont imprévisibles et peuvent être très brutales.

Compte tenu de l'évolution rapide des taches à l'approche de la maturité c'est essentiellement en avançant le point de coupe qu'on tente de limiter ce problème. Comme pour l'intervalle TIF – récolte l'observation régulière des fruits permet de moduler le choix de la date de coupe en préservant la qualité gustative des fruits. L'utilisation excessive d'éthéphon (déverdissement) pour colorer les fruits en vue d'une récolte précoce pour s'affranchir des taches noires est une dérive dangereuse car :

- elle oblige à une utilisation plus élevée d'éthéphon avec un risque plus fort de dépasser la LMR;
- elle se traduit par la récolte de fruits immatures, peu sucrés et peu parfumés;
- cette baisse de qualité est renforcée par l'application d'éthéphon qui diminue le brix (perte de 1°brix) et augmente l'acidité des fruits.

7.3.3 Manipulation des fruits

Lors des opérations de récolte, de transport, et de conditionnement, les fruits peuvent survenir des meurtrissures qui affectent la présentation du fruit et qui offrent des portes d'entrées aux pathogènes sources de graves altérations du fruit. Il est commun de rappeler que l'on doit organiser une « chaîne anti-choc » tout au long de ces opérations.

7.4. Le Conditionnement

7.4.1 *Ceratocystis (Thielaviopsis) paradoxa*

Problématique

Le principal responsable des altérations du fruit après récolte est le champignon *Ceratocystis (Thielaviopsis paradoxa)* qui est à la base de la pourriture noire (ou pourriture molle du fruit). Il pénètre par les meurtrissures sur le fruit (chocs à la récolte) mais également par la section du pédoncule.

¹² Résultats obtenus en 2001 à partir d'un suivi de 60 parcelles réparties dans plusieurs plantations de la Basse Côte d'Ivoire.

¹³ Résultats obtenus dans les conditions climatiques de Côte d'Ivoire sur variété Cayenne Lisse

Le *Ceratocystis paradoxa* est un champignon de blessure qui provoque également :

- la pourriture noire de la tige du rejet (la cicatrisation de la base par exposition au soleil est suffisante);
- la pourriture des feuilles (incidence faible).

La pourriture molle des fruits est de loin la plus à craindre et peut entraîner la perte de plus de 50 % de certains lots de fruits. Il s'agit d'une pourriture molle, aqueuse, à odeur éthérée agréable. Les fruits atteints sont littéralement liquéfiés et ne peuvent pas être commercialisés.

Ceratocystis est très commun en plantation sur tous les débris d'ananas (fragments de feuilles, bractées etc.) sur lesquels il se développe par temps chaud et humide. L'infection a lieu au moment de la récolte ou de l'emballage par les spores disséminées par le vent à partir des vieux débris de fruits ou de végétaux sur plantation ou à proximité de la station de conditionnement.

Le champignon est un parasite de blessure qui ne peut pénétrer à travers la peau intacte du fruit mais pour lequel la moindre meurtrissure et la section du pédoncule sont des portes d'entrée. Il en résulte deux types de pourritures : latérales ou pédonculaires. Les symptômes apparaissent au bout de 3-4 jours après l'infection. L'évolution est très rapide à 25° et au-dessus, elle est ralentie à 12° et stoppée à 8°. Cependant, elle reprend rapidement dès que la température s'élève après le débarquement.

Méthodes de lutte

Une lutte efficace est la combinaison de plusieurs types de mesures :

- Manipuler les fruits avec le maximum de précautions pour éviter tout choc et meurtrissure - ne jamais entasser, jeter ou cogner les fruits - Utiliser du matériel adapté (caisses de transport, capitonnage, tapis rembourré pour le tri des fruits...)
- Maintenir une bonne hygiène du hangar d'emballage : nettoyer et enlever après chaque coupe les déchets (bractées, fruits écartés...)
- Désinfecter le sol, les caisses de ramassage, les portes-fruits, les tables de tri et de ramassage, en atomisant du formol du commerce (3 % -attention irritant) ou un Ammonium quaternaire (3 pour mille).
- Brosser régulièrement les caisses et tapis avec de l'eau javellisée.

Désinfection fongicide du pédoncule

Les pédoncules doivent être rapidement désinfectés par trempage du pédoncule ou son humectation avec une éponge en utilisant un antifongique.

Sous réserve de leurs homologations dans les pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation, les molécules qu'il est possible d'utiliser sont par exemple :

- triadiméphon, imazalil

D'autres molécules comme le Triadimenol sont désormais proposées pour l'ananas et doivent être testées. Les doses de matière active recommandées dans certains pays pour ces molécules sont :

Matière active	Dose de matière active par litre de bouillie utilisée en tamponnage sur le pédoncule
Triadiméphon et triadiménol	0,05 g
Imazalil	0,1 à 0,2 g

Attention : ces produits sont toxiques, respectez les conditions de sécurité pour leur utilisation.

Nous vous invitons à vous rapprocher de votre fournisseur de produits phytosanitaires pour trouver le produit commercial correspondant et connaître les conditions d'utilisation les plus adaptées à votre contexte spécifique dans le respect de la législation de votre pays.

Dose de matière active par litre de bouillie utilisée en tamponnage sur le pédoncule triadiméphon et triadiménole 0,05 g/l imazalil 0,1 à 0,2 g/l

En Union Européenne la situation, en mars 2009, de ces molécules est la suivante:

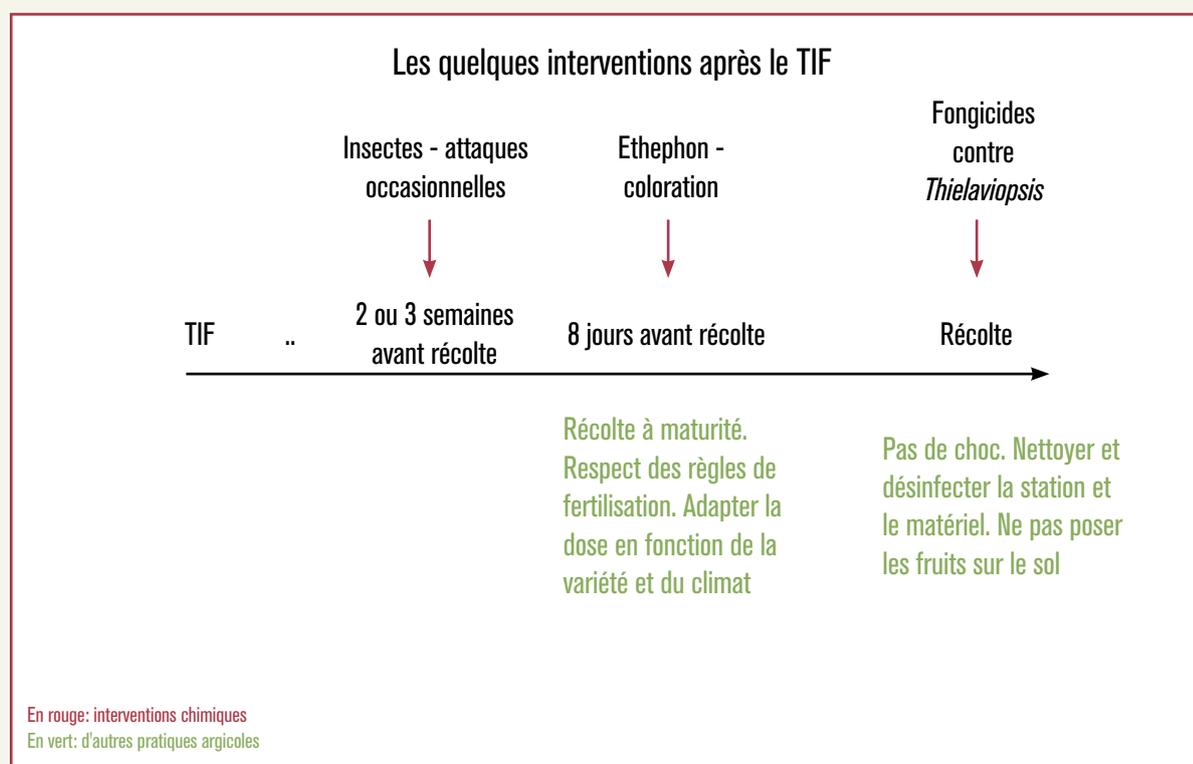
Triadiméphon	Molécule retirée du marché européen**	LMR européenne de 3
Imazalil	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 0,02
Triadimémol	Molécule inscrite dans l'Annexe 1* de la Dir 91/414	LMR européenne de 3

Attention ces informations sont indicatives, la réglementation peut changer – Rapprochez-vous de votre distributeur de produits phytosanitaires ou des administrations compétentes.

* Autorisée pour son utilisation en Europe dans le respect des réglementations et des règles d'utilisation.

** Quand une molécule est retirée du marché européen cela ne veut pas dire qu'elle est interdite d'utilisation sur les cultures produites en pays ACP et exportées vers l'Europe. Il suffit de s'assurer que les résidus ne soit pas supérieurs à la LMR en vigueur.

Les essais réalisés en 2004/2005 à l'initiative du PIP par le CNRA en Côte d'Ivoire ont montré que la LMR du triadiméphon et du triadiménole peut être facilement respectée aux doses d'utilisation recommandées. Par contre pour l'imazalil les résidus sont au-dessus de la LMR européenne en vigueur, son utilisation est donc déconseillée.



En pays ACP les homologations connues sur ananas sont les suivantes :

Triadiméphon	Côte d'Ivoire, Kenya
Imazalil	Côte d'Ivoire
Triadiménol	

Du fait de l'évolution très rapide du *Ceratocystis* au-dessus de 25°, les fruits devront être amenés le plus tôt possible à 8°, donc emballés, transportés puis embarqués rapidement dans les cales pré-réfrigérées.

7.4.2 Les principales opérations de conditionnement

Le conditionnement doit être réalisé dans les plus brefs délais et dans tous les cas, le jour même de la « coupe ». Les fruits ne doivent jamais être déposés au soleil ni à même le sol (contamination par le *Thielaviopsis*). Le conditionnement des fruits en bord de parcelles est à proscrire : le tri des fruits est difficile, fruits et cartons peuvent être mouillés ou souillés, les traitements anti- fongiques sont pratiquement impossibles.

Le parage comprend la rectification de la longueur du pédoncule et l'enlèvement des bractées. On recommande de sectionner le pédoncule à 2 cm de la base du fruit. Un brossage des cochenilles est souvent nécessaire, il se fait le plus souvent à l'entrée de la station de conditionnement.

L'immersion permet d'isoler les fruits les plus denses qui coulent et qui sont en surmaturité ou atteints de « jaune ». Le « jaune » est un désordre physiologique du fruit qui est en surmaturité interne par rapport à sa coloration externe.

La désinfection: il est préférable de la limiter à la section du pédoncule.

Le tri des fruits comprend l'élimination des fruits :

- « jaunes » ou insuffisamment mûrs ou trop mûrs ;
- trop petits ou trop gros (par exemple < 700 g ou > 2 300 g) ;
- choqués ou présentant tout type de meurtrissures (« coups de soleil », attaques d'insecte ou de levures);
- à couronnes multiples ou abîmées (fanées, jaunes, abîmées par des ravageurs);
- présentant des déformations, « Wiltés »... ;
- à pédoncule cassé.

Les fruits sont ensuite calibrés, triés par maturité et mis en carton. Dans les stations les mieux équipées, un plancher est aménagé au-dessus des calibreuses. On y monte et stocke les cartons qui sont fournis à la demande aux « chaînes » d'emballage par des glissières.

Les cartons pleins sont allotés en palettes par catégories (basées sur le calibre et le degré de maturité). Le stockage, à la plantation comme au port d'embarquement, doit se faire dans les meilleures conditions possibles (ombrage, ventilation, abri de l'humidité).

Après la mise en carton il faut acheminer les fruits au plus vite vers le port.

Il est possible de réfrigérer les fruits au hangar de conditionnement mais il faudra alors éviter un réchauffement ultérieur avant la mise en cale faute de quoi la condensation qui se produirait fragiliserait les cartons et accroîtrait les risques fongiques.

On rappelle que la température optimale pour le transport du Cayenne Lisse est de 8°. Le MD 2 est moins strict quant à sa température optimale de transport.

008 - La production de rejet

La qualité des rejets utilisés comme matériel de plantation détermine la productivité des parcelles à venir. Négliger les parcelles après la récolte du fruit revient à hypothéquer l'avenir : c'est malheureusement une erreur fréquente.

8.1. Généralités

Le matériel végétal de plantation pour la production d'ananas à destination de l'exportation en frais est le plus souvent constitué par des rejets de type cayeux ou happas en général absents au moment de la récolte du fruit. Il faut donc avant de détruire les parcelles continuer à les entretenir jusqu'à ce que l'émission de rejets soit suffisante pour assurer les replantations.

L'entretien des parcelles en production de rejets ne se limite pas à une lutte contre les mauvaises herbes : il faut aussi assurer une bonne nutrition minérale et une protection phytosanitaire efficace et cela tant que dure leur récolte, de façon à obtenir un matériel végétal vigoureux, bien développé, sain et en nombre suffisant.

En particulier la production de rejets est fortement handicapée par :

- l'activité des nématodes. L'état du système racinaire après la récolte du fruit a une incidence déterminante sur la croissance des rejets dont la production sera d'autant plus hâtive que la lutte contre les nématodes aura été efficace en cours de végétation ;
- la climatologie et en particulier la sécheresse et les valeurs élevées des températures nocturnes minimales qui seraient défavorables à une émission précoce des rejets ;
- l'enherbement excessif.

8.2. Entretien des parcelles à rejets

Immédiatement après la récolte des derniers fruits, les travaux suivants sont conseillés :

- désherbage manuel suivi d'une application d'herbicide de contact (par exemple le glyphosate sous réserve de son homologation dans le pays de production)
- taille rigoureuse des feuilles du plant-mère. Cette opération est fortement conseillée pour plusieurs avantages :
 - constitution entre les billons d'un mulch de feuilles coupées qui limite le dessèchement du sol et la levée des mauvaises herbes;
 - facilité accrue pour les passages des hommes et des engins;
 - émission de rejets accélérée en périodes peu ensoleillées;
 - récolte et choix des rejets plus aisés.
 - application d'engrais sur pieds-mères facilitée.

En période ensoleillée et sèche, la taille des plants aura intérêt à être plus « légère » qu'en saison pluvieuse et couverte. En l'absence de faucheuse adéquate, cette opération se réalise à la machette en raccourcissant les feuilles d'au moins 1/3 de leur longueur sur le dessus et les cotés des rangées.

Par la suite, il faut entreprendre des désherbages manuels, dès qu'ils s'avèrent nécessaires. Des soins particuliers sont à entreprendre pour lutter contre les tâches d'adventices les plus envahissantes tels que les *Cyperus*.

Une fumure après la récolte du fruit est indispensable, elle favorise la production de rejets et améliore leur vigueur mais il n'est pas nécessaire d'appliquer beaucoup plus de potasse que d'azote. On se contente le plus souvent d'un rapport $N / K_2O = 1$, la dose la plus courante apportant 0,5 g par pied de chacun des éléments par application en pulvérisation. L'apport est à renouveler toutes les 6 semaines environ. L'emploi d'engrais complet permet de limiter le nombre d'apports.

La poursuite de la lutte contre les cochenilles est également indispensable.

Elle est la meilleure solution pour obtenir des rejets sains et limiter le développement du Wilt dans les futures parcelles de production. L'élimination des plants-mères portant de fortes colonies de cochenilles est souhaitable. Le passage régulier d'insecticides dans les mêmes conditions que les parcelles en croissance végétative est recommandé. L'association avec les engrais liquide est possible. Une bonne maîtrise des cochenilles pendant cette phase permet d'obtenir des rejets sains et d'éviter une désinfection des rejets juste après la plantation.

8.3. Récolte des rejets

La production de rejets porte habituellement sur 6 à 10 mois en fonction des conditions climatiques, de la parasitologie et de la nutrition minérale. Les « passages » nécessaires à leur récolte doivent être fréquents – toutes les 2 à 3 semaines – afin que les rejets soient les plus homogènes possibles et n'atteignent pas un développement excessif qui freine le développement ultérieur de rejets plus jeunes.

Le poids moyen optimal est de 400 à 500 grammes. On peut cependant faire appel soit à des rejets plus petits (sans descendre de préférence en dessous de 300 g) si l'on veut accélérer la sortie des rejets suivants et si les conditions de mise en terre sont favorables ; soit à des rejets plus gros, sans toutefois dépasser les 600 g, si on veut réaliser des cycles culturaux courts.

Il est préférable de les disposer sur le pied-mère pour quelques jours, leur base dirigée vers le ciel, afin de permettre une cicatrisation rapide de la section. Elle permet de lutter contre *Ceratocystis paradoxa* responsable de la pourriture noire de la tige du rejet et contre les cochenilles exposées au soleil après un parage léger des plants. Cette opération peut précéder ou suivre le tri, le parage et la mise en bottes des rejets.

8.4. Stockage des rejets

Le stockage prolongé du rejet est toujours à éviter : il perd de sa vigueur, sa reprise est plus longue et plus hétérogène. On est parfois cependant contraint de le prévoir. En période pluvieuse ou fraîche et sèche, on a avantage à stocker les rejets sur les pieds-mères, leur base dirigée vers le soleil comme indiqué plus haut.

En période chaude et sèche, il est préférable, après leur exposition de leur base quelques jours au soleil, de les placer verticalement sous un ombrage léger.

SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE

- Bartholomew, D.P., Paull, R.E. and Rohrbach, K.G. (2003) *The Pineapple Botany, Production and uses*. CABI publishing, New York, USA.
- Cudjoe, A.R., Kyofa-Boamah, M. and Braun, M. (2002) *Handbook of crop protection recommendations in Ghana – An IPM Approach – Vol 4*, 55-102
- IRFA. (1984) *La culture de l'Ananas d'exportation en Côte d'Ivoire – Manuel du Planteur*. Les nouvelles éditions africaines, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Pinon, A. et Champanhet, F. (1988) Essai d'introduction d'une rotation avec des plantes fourragères améliorantes en monoculture d'ananas. *Fruits*, vol. 43, n°5, 275-286
- Py, C., Lacoëuilhe, J.J. et Teisson, C. (1987) *L'ananas sa culture, ses produits*. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, France.
- Sarah, J.L. (1981a) Utilisation de nématocides endothérapeutiques dans la lutte contre *Pratylenchus brachyurus* (GODFREY) (Nematoda Pratylenchidae) en culture d'ananas. II.-Effets secondaires d'applications foliaires sur la phase végétative du cycle de développement. *Fruits*, vol. 35, n°5, 275-283
- Sarah, J.L. (1981b) Utilisation de nématocides endothérapeutiques dans la lutte contre *Pratylenchus brachyurus* (GODFREY) (Nematoda Pratylenchidae) en culture d'ananas. III.-Effets secondaires d'applications foliaires sur la réponse au traitement d'induction florale et sur la floraison. *Fruits*, vol. 36, n°9, 491-500
- Sarah, J.L. (1987) Utilisation d'une jachère travaillée pour lutter contre les nématodes parasites de l'ananas. *Fruits*, vol.42, n°6, 357-360
- Sarah, J.L., Hugon, R. (1991) Les nématodes. *Fruits* numéro spécial ananas 400-408

ANNEXE : IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX RAVAGEURS, MALADIES ET ADVENTICES

Crédits photographiques:

- Jean-Yves Régnier
- Mamadou Doumbia

NÉMATODES

Pratylenchus brachyurus, *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus dihystra*

Racines d'une plante atteinte par les nématodes



L'observation des racines montre dans le cas de *Pratylenchus brachyurus* une diminution ou disparition du chevelu racinaire, des lésions et des nécroses de la gaine qui se sépare facilement du cylindre central, comme on peut le voir sous le pouce, sur la photo ci-dessus

Déformation des racines (galles) suite aux attaques de nématodes *Meloidogyne*

SYMPHYLES (MYRIAPODE)

Hanseniella ivorensis



Adulte *Hanseniella ivorensis*

Système racinaire réduit



Dépérissement racinaire de l'ananas suite aux attaques de symphyles

Type de sol gravillonneux favorable au développement des symphyles

COCHENILLES FARINEUSES

Dysmicoccus spp.



Colonies de *Dysmicoccus* spp. localisées à la base du fruit

Colonie de fourmis (facteur de dissémination de la cochenille farineuse de l'ananas)

INSECTES S'ATTAQUANT AUX FRUITS

Augosomes



Dégâts d'*Augosoma centaurus* sur fruits

Sauteriaux



Zonocerus variegatus



Symptômes de wilt



Gauche: fruit avec wilt



Droite: fruit sain

Phytophthora

Phytophthora nicotianiae var. *parasitica* et *Phytophthora cinnamomi*



Plants atteints par *Phytophthora*

THIELAVIOPSIS

Thielaviopsis (Ceratoctysis) paradoxa



Début d'infection suite à des chocs latéraux sur des fruits récoltés depuis plusieurs jours

PENICILLIUM

Penicillium funiculosum



Fruit avec plusieurs cavités florales atteintes de tâches noires

ADVENTICES

Imperata cylindrica



Cyperus rotundus, Cyperus esculentus



ITINÉRAIRE TECHNIQUE

Ananas Cayenne (<i>Ananas comosus</i>)
Ananas MD2 (<i>Ananas comosus</i>)
Avocat (<i>Persea americana</i>)
Fruit de la passion (<i>Passiflora edulis</i>)
Gombo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)
Haricot vert (<i>Phaseolus vulgaris</i>)
Mangue (<i>Mangifera indica</i>)
Papaye (<i>Carica papaya</i>)
Pois (<i>Pisum sativum</i>)
Tomate cerise (<i>Lycopersicon esculentum</i>)

GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES

La culture de l'amarante destinée à la production de feuilles (<i>Amaranthus</i> spp.) en pays ACP
L'ananas (<i>Ananas comosus</i>) issu de la production biologique en pays ACP
La culture des aubergines en pays ACP <i>Solanum melongena</i> , <i>Solanum aethiopicum</i> , <i>Solanum macrocarpon</i>
L'avocat (<i>Persea americana</i>) issu de l'agriculture biologique en pays ACP
La banane (<i>Musa</i> spp. – banane plantain (matoke), banane pomme, banane violette, mini banane et autres bananes dites ethniques) en culture conventionnelle et biologique des petits producteurs en pays ACP (en cours)
La mini carotte (<i>Daucus carota</i>) en pays ACP
Le concombre (<i>Cucumis sativus</i>), la courgette et le pâtisson (<i>Cucurbita pepo</i>) et les autres cucurbitacées à peau comestible des genres <i>Momordica</i> , <i>Benincasa</i> , <i>Luffa</i> , <i>Lagenaria</i> , <i>Trichosanthes</i> , <i>Sechium</i> et <i>Coccinia</i> en pays ACP
Le gingembre (<i>Zingiber officinale</i>) en culture conventionnelle et biologique en pays ACP (en cours)
La culture de l'igname (<i>Dioscorea</i> spp.) en pays ACP
La laitue (<i>Lactuca sativa</i>), l'épinard (<i>Spinacia oleracea</i> et <i>Basella alba</i>), les brassicacées (<i>Brassica</i> spp.) et d'autres espèces cultivées pour la production de feuilles coupées en pays ACP
Le litchi (<i>Litchi chinensis</i>) en pays ACP
La mangue (<i>Mangifera indica</i>) issue de la production biologique en pays ACP
La culture de tubercules et feuilles de manioc (<i>Manihot esculenta</i>) dans les pays ACP (en cours)
Le melon (<i>Cucumis melo</i>) en pays ACP
Mini pack choi (<i>Brassica campestris</i> var. <i>chinensis</i>), mini choux-fleurs (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>), mini brocoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) en pays ACP
La culture du mini maïs et du maïs doux (<i>Zea mays</i>) en pays ACP
La culture du mini poireau (<i>Allium porrum</i>) en pays ACP
La culture du cocotier (<i>Cocos nucifera</i>) en pays ACP
La papaye (<i>Carica papaya</i>) issue de l'agriculture biologique en pays ACP (en cours)
La pastèque (<i>Citrullus lanatus</i>) et la doubeurre (<i>Cucurbita moschata</i>) en production conventionnelle et biologique en pays ACP (en cours)
La production de tubercules et de feuilles de patate douce (<i>Ipomea batatas</i>) dans les pays ACP (en cours)
La culture des piments (<i>Capsicum frutescens</i> , <i>Capsicum annuum</i> , <i>Capsicum chinense</i>) et du poivron (<i>Capsicum annuum</i>) en pays ACP
La culture du taro (<i>Colocasia esculenta</i>) et du macabo (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>) en pays ACP