

Diagnostic des cultures

Guide de poche



apni
INSTITUT
AFRICAIN DE LA
NUTRITION
DES PLANTES

Soya

Diagnostic des cultures

Guide de poche

Soya

Institut Africain de Nutrition des Plantes (APNI)

Website: www.apni.net; e-mail: info@apni.net

© 2023. Ce travail est sous licence Creative Commons

Licence internationale Attribution 4.0. Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Tous les droits sont réservés

Remerciements

Matériel adapté pour cette publication a d'abord été développé par Institut Africain de Nutrition des Plantes.

Dessins originaux de Craig Adams.

Photos supplémentaires des maladies du soja fournies avec l'aimable autorisation du Soja Innovation Lab-USAID-USDA-IITA.

**Soutenu par les partenaires de mise en œuvre du projet
de solution 4R**



Introduction

Le diagnostic des cultures est une bonne capacité et importante pratique pour la gestion des cultures. Le fait de régulièrement diagnostiquer les cultures est important pour voir la déficience des éléments nutritifs et d'autres problèmes liés aux maladies. Une détection précoce est la clé du succès comme elle permet de réagir à temps et donner la chance à la plante de récupérer.



Ce **guide de poche** est conçu comme une ressource pratique pour aider les agronomes, les agents de vulgarisation et les agriculteurs à reconnaître les symptômes courants de la carence en nutriments du soja et d'autres troubles de la croissance sur le terrain.¹

Conseils pour un diagnostic réussi des cultures

La réussite du diagnostic des cultures commence par une présence régulière dans le terrain. Il est recommandé de faire le tour de votre exploitation au moins une fois par semaine. Le diagnostic des cultures est une technique appliquée qui nécessite des connaissances agronomiques et de l'expérience. Cependant, un œil expérimenté et une connaissance locale de l'histoire du champ sont inestimables. La compréhension du sol local, du climat et des conditions météorologiques, ainsi que la connaissance des pressions exercées par les maladies et les ravageurs, contribuent à identifier la présence d'une carence en éléments nutritifs ou d'autres problèmes de santé des plantes.

L'une des clés du diagnostic consiste à observer les tendances inhabituelles - en comparant les zones à problèmes du champ avec les zones normales et saines. Voici quelques conseils clés pour un diagnostic réussi des cultures :

- Inspectez les champs plusieurs fois au cours de la saison de culture. Prenez des notes sur une carte du champ si possible. Si vous êtes consultant pour un agriculteur, une promenade dans le champ avec l'agriculteur ajoute sa perspective et sa familiarité avec le champ.
- Prenez des notes détaillées sur ce que vous voyez et où vous le voyez dans le champ. Utilisez votre appareil photo pour documenter les zones à problèmes. La vidéo vous donne l'occasion de décrire à la fois les symptômes et les conditions du champ pendant que vous les observez.



- Arrachez ou déterrez quelques plantes dans les zones normales et dans les zones à problèmes. Les différences que vous verrez vous fourniront des informations diagnostiques utiles. Demandez-vous si une limitation physique, comme le compactage du sol ou le mauvais drainage a-t-il un impact sur la croissance ? Trop ou très peu d'eau ? Une limitation des nutriments ? Une infestation de ravageurs ou de maladies ? Un sol peu profond ou acide ?
- Inspectez soigneusement les racines, fendez les tiges et examinez le développement des gousses. Surveillez les maladies, les insectes ou les dommages évidents sur les feuilles, les tiges, les gousses ou les racines.
- Les mauvaises herbes volent-elles les nutriments et l'eau de la culture ? Y a-t-il des symptômes de carence connus ou inconnus ? Les tests tissulaires sont particulièrement utiles pour détecter les faims cachées ou aider à expliquer les différences de croissance entre les zones.
- Le moment de la récolte est une autre occasion de contrôler la culture. Des gousses mal remplies, déformées et des tiges stériles peuvent indiquer des carences en nutriments qui peuvent être corrigées avant la plantation de la culture suivante.

Questions à poser lors de la notation

- Quel est l'historique des cultures du champ ?
- Quelles étaient les cultures précédentes ?
- Le temps était-il trop sec ? Trop chaud ? Trop froid ? Trop humide ?
- Comment les cultures ont-elles été fertilisées ?
- A-t-on appliqué de la chaux ? Quelle sorte et quelle quantité ?
- Quel système de travail du sol a été utilisé ?
- L'irrigation a-t-elle été utilisée ?
- D'autres pratiques de gestion ou intrants ont-ils été appliqués ? Si oui, lesquels ? Quand les cultures ont-elles été plantées ? Trop tôt ? Trop tard ?
- Les insectes, les mauvaises herbes et les maladies ont-ils été contrôlés ?
- Comment la culture s'est-elle comportée jusqu'à présent ?
- Quelle variété utilisée ? Quelle est la source des semences ?

Croissance et Développement de Soja

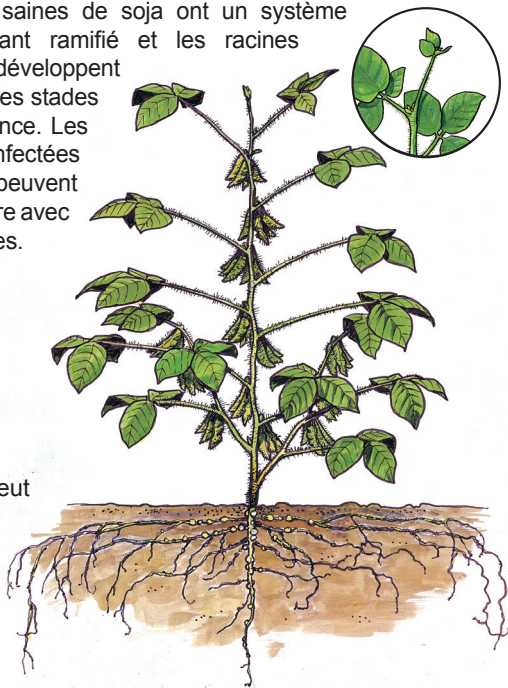
Soja a deux différentes manières de croissance selon la variété.

Les variétés à croissance Indéterminée continuent de croître après le début de floraison. Les variétés à croissance déterminée ont une feuille terminale sur la tige principale (image incérée), et finissent la majeure partie de leur croissance avant le début du stade floraison.

Les racines des plantes peuvent renseigner beaucoup sur l'état sanitaire des plantes de soja.

Les plantes saines de soja ont un système racinaire pivotant ramifié et les racines latérales se développent rapidement durant les stades végétatifs de croissance. Les racines des plantes infectées par les nématodes peuvent être de couleur sombre avec peu ou pas de nodules.

Les nématodes endommagent les racines, réduisant l'absorption de l'eau et des nutriments. Lorsque les racines sont courtes et mal développées, ceci peut être un indicateur de la difficulté de pénétration des sols fortement compactés.



Du fait que les racines du soja se développent proche de la surface du sol, elles peuvent être endommagées par les binages et les désherbages.

Les besoins du soja en N sont largement satisfaits par la fixation de N_2 par les nodules. Les Bradyrhizobia qui vivent dans les nodules du soja sont typiquement incorporés avec la semence avant les semis.

L'utilisation des inoculât sains et compatibles est une opération critique pour l'obtention des rendements élevés. Même si l'achat de l'inoculât est une charge supplémentaire pour l'agriculteur, l'augmentation de rendement induite par l'inoculation dépasse de loin les frais additionnels engagés.

Une utilisation adéquate des autres nutriments essentiels, particulièrement le phosphore (P) et le molybdène (Mo), sont cependant nécessaire pour le Bradyrhizobia pour sa contribution dans la santé du soja et des rendements élevés. Ces nutriments doivent être apportés sous forme de fertilisants au semis.

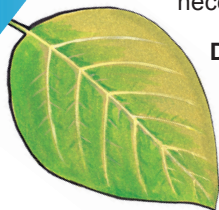
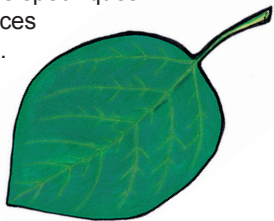


Une bonne et non limitée nodulation du système racinaires de Soja.

Symptômes des déficiences en Nutriments et Toxicité

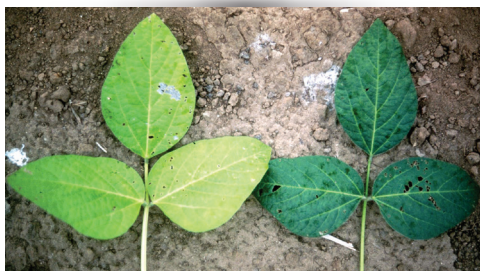
Les feuilles des plantes sont les indicateurs les plus évidents des problèmes de nutrition. Les diagnostiqueurs de culture peuvent reconnaître les signes spécifiques communs des déficiences nutritionnelles ou toxicité.

Les Plantes avec des feuilles saines sombre-vertes, des tiges solides et des racines vigoureuses auront maximisées l'acquisition des radiations solaires et des nutriments nécessaires pour la photosynthèse.



Déficience en Azote

Les plants de soja apparaissent jaunâtres ou vert pale, même si les symptômes sont rarement apparents. Cependant, dans les sols acides où la déficience en molybdène (Mo) interfère avec la nodulation, ou dans les sols où le soja n'a pas été cultivé auparavant, la déficience en N est plus probable sans l'inoculation des semences.



.....
Feuille déficiente en N (gauche) ; feuille saine (droite)

Phosphore (P) est un important nutriment pour le soja, mais les symptômes de déficiences ne sont pas facilement identifiables. Les plants de soja nécessitent de larges quantités en P au moment de la formation des gousses.



L'absorption de P est réduite dans les sols tempérés et humide. Les plantes peuvent être rabougries et des feuilletes peuvent apparaître bleu-vert.

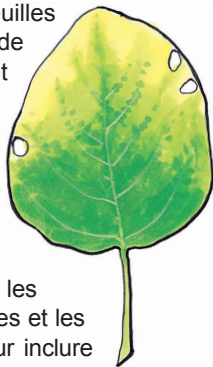
Si les symptômes de P sont apparents, il est probable que la fixation de N₂ ne se produit pas à son potentiel.



Déficiency in P (right) the soybean plants are similar and have small leaves due to stunted growth.

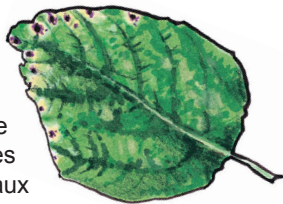
Potassium (K) les symptômes de déficience en K dans le soja sont bien définies et apparaissent sur les vieilles feuilles en premier. Au cours des stades précoces de développement, les marges des feuilles peuvent montrer des marbrures jaunes irrégulières. Lorsque ces zones combinent, elles forment des bordures jaunes irrégulières (chloroses).

Ces symptômes peuvent être suivis par la nécrose des zones chlorotiques et coupe vers le bas des marges des feuilles. Les tissus morts peuvent se désintégrer graduellement, donc les feuilles apparaissent déchiquetées. Les chloroses et les nécroses peuvent s'épandre vers l'intérieur pour inclure la moitié ou plus de la feuille, alors que la partie basale reste verte. Les plants de soja nécessitent des grandes quantités en K, avec absorption maximale durant les périodes de croissance végétative rapide. Les plantes déficientes tendent à avoir une faible tige et sont plus sensibles à certaines maladies. Une déficience sévère peut engendrer des graines difformes et ridées.



Magnésium (Mg) : les symptômes de déficience apparaissent dans le soja en premier comme tissus interveinaux vert pale à jaune dans les vieilles feuilles. Les symptômes ultérieurs peuvent apparaitre comme des lésions brunes autour des marges des feuilles, donnant parfois aux vieilles plantes un aspect de maturité précoce.

La déficience en Magnésium est plus prévalente dans les sols profonds, sablonneux, et acides.

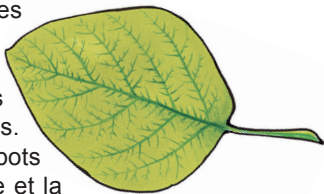




Soufre (S) : la déficience en S dans le soja est caractérisée par de petites feuilles, jaunâtre -vertes à l'extrémité de la plante. Les tiges sont minces, rigides, et allongées. Les symptômes foliaires peuvent parfois ressembler à ceux causés par d'autres nutriments comme N et P, mais l'élongation de la tige est caractéristique de S. La disponibilité en S est affectée par le taux de libération de la matière organique, dépendant du type de résidus des plantes appliqués, du pH du sol et de l'humidité.



Fer (Fe) : la déficience peut apparaître en premier sur la zone interveinale devenant jaune sur les jeunes feuilles. Au cours des stades ultérieurs, les veines peuvent devenir chlorotique et les feuilles entières peuvent devenir ivoire à blanches. Près des marges des feuilles des spots bruns, nécrotiques peuvent apparaître et la croissance de la plante sera ralentie.



Lorsque le jaunissement de la feuille est causé par la déficience en Fe dans les sols à pH élevé, il est appelé parfois chlorose chaux-induite. Les symptômes peuvent aussi apparaître lorsque les plantes n'utilisent pas Fe disponible effectivement, et de grandes quantités de Fe s'accumulent dans les feuilles. Les variétés de soja diffèrent considérablement dans leur tolérance au manque de fer.



Manganèse (Mn) : Les symptômes de carence dans le soja sont observés plus fréquemment par temps frais, durant les périodes sèches et à un pH du sol relativement élevé. Les zones interveinales des feuilles deviennent vert clair à blanc, tandis que les veines restent vertes. Les symptômes apparaissent d'abord dans feuilles plus jeunes et peuvent initialement ressembler aux signes de début de carence en Fe. Des tâches brunes nécrotiques se développent à mesure que la carence s'aggrave et les feuilles peuvent chuter prématurément.

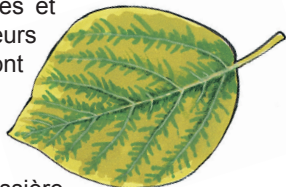


Symptômes de Déficience en Manganèse.....

Molybdène (Mo) : la déficience est plutôt observée dans les sols acides qui sont altérés et lessivés, et les sols où l'élément est sous forme inutilisable. Les symptômes de cette déficience ressemblent à celle de N. Les jeunes feuilles sont pale vert ou jaunes, nécrotiques, et tordues. Les Nécroses sont largement confinées aux marges, nervures médianes, et zones interveinales. Du moment que Mo est essentiel pour la fixation de N_2 , la déficience peut être confuse avec N.



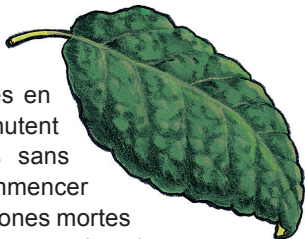
Zinc (Zn) : la déficience peut réduire les rendements du soja, premièrement par la réduction du nombre de grains formés. Les plantes déficientes peuvent avoir des tiges rabougries et des zones interveinales chlorotiques sur les jeunes feuilles. Les feuilles entières peuvent plus tard devenir brunes et grises, et chutent plutôt. Quelques fleurs sont formées et les gousses établies sont anormales et tardent dans la maturation



La déficience en Zn est plus probable dans les sols très altérés, à texture grossière qui sont alcalins, les sols érodés et faibles en matière organique, et les champs excessivement fertilisés en P.



Toxicité du Bore (B) : les symptômes incluent les feuilles froissées, avec des bords de jeunes feuilles coupées en haut ou en bas. Les vieilles feuilles chutent dans le cas extrême. Les feuilles sans jaunissement précédent peuvent commencer à mourir, suivies par la diffusion des zones mortes sur la feuille entière. Le point de croissance du soja peut également mourir. La déficience en B n'est pas commune dans le soja. La fourchette entre carence et toxicité est plus étroite que pour les autres microéléments.

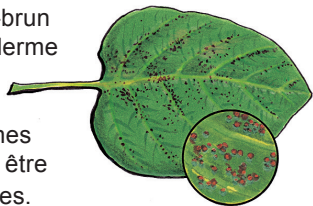


Symptômes des Troubles de Croissance des Plantes

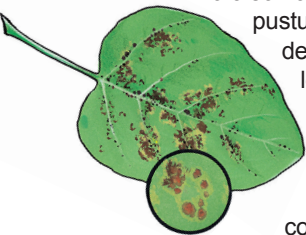
MALADIES

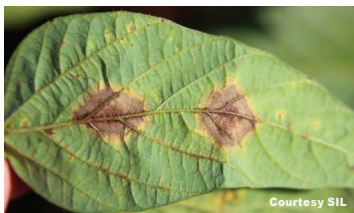
Identification des maladies du soja est difficile, mais la connaissance des caractéristiques des maladies suivantes est importante :

Rouilles du Soja (*Phakopsora pachyrhizi*) constituent la menace majeure de la production du soja en Afrique. Les premiers symptômes apparaissent comme des lésions bronzées, marron, ou rouge-brun qui rupturent à travers l'épiderme de la feuille. L'infection sévère cause une défoliation et maturation prématurées. Les symptômes précoces des rouilles de soja peuvent être confondus avec les pustules bactériales.



Pustule Bactériale (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) est une maladie des climats chauds qui apparaît souvent durant la floraison ou plus tard. La plupart des lésions ont des pustules proéminentes sur les faces inférieures des feuilles. La maladie atteint également les gousses apparaissant comme des tâches légèrement surélevées avec une certaine décoloration sur les graines. La maladie peut causer une défoliation et souvent une mort prématurée sous des conditions sévères. Les symptômes de la pustule bactériale sont facilement confondus avec les pustules de la rouille du soja. Les symptômes de la pustule bactériale sont aussi similaires à ceux des brûlures bactériennes mais les lésions n'apparaissent pas imbibées d'eau et auront des centres surélevés.





Courtesy SIL

.....

Tâche foliaire rouge : des lésions se produisent sur les feuilles, les pétioles, les gousses et les tiges. La couleur des lésions peut être variable et former éventuellement des tâches nécrotiques. Des structures reproductives fongiques diagnostiquées (sclérotés et pycnides) peuvent être trouvées dans les lésions plus anciennes.



Courtesy SIL

.....

Tâche myrothécium peut ressembler à la tâche foliaire rouge. Les lésions sont arrondies avec des centres blancs. Découverte au Ghana en 2016, on sait peu de choses à ce jour sur le cycle de vie de la maladie sur le soja ou son impact sur la production de soja.



Courtesy SIL

.....

Balai de sorcière provoque le développement de plusieurs pousses sur les plantes infectées. Les plantes développent une nécrose apicale et ne produisent que quelques graines de mauvaise qualité. Les symptômes sont associés aux phytoplasmes disséminés par les cicadelles. Les symptômes des virus et ceux causés par les phytoplasmes sont difficiles à distinguer.



Courtesy SIL

.....

Anthracnose (*Colletotrichum truncatum*) est observée sous forme de zones noires de forme irrégulière sur les tiges et les pétioles. Aux stades avancés (généralement tard dans la saison de croissance), les tissus infectés sont couverts de fructifications noires (acervules) facilement visibles. Dans les cas graves, une défoliation prématurée se produit.



.....

Brûlure sclérotique (*Sclerotium rolfsii*)

l'infection se produit à la surface du sol ou juste en dessous et se présente sous la forme de lésions brun clair à brun foncé qui ceinturent la tige. Un jaunissement ou un flétrissement soudain de la plante se produit souvent. Les feuilles deviennent brunes et sèches, s'accrochant souvent à la tige morte. Une phase de tâches foliaires est caractérisée par des lésions circulaires de couleur havane à brune avec des marges brun foncé. Dans des conditions humides, un tapis blanc de croissance fongique en forme d'éventail se forme sur et autour de la base de la tige.



.....

Pourriture charbonneuse

(*Macrophomina phaseolina*) peut causer la mort prématurée de la plante, souvent avec des feuilles séchées sur la plante. Les symptômes comprennent le flétrissement et/ou le jaunissement dû au colmatage vasculaire. Les racines et les tiges des plantes malades ont une apparence de couleur charbon ou grisâtre en raison de l'apparence agrégée de minuscules structures fongiques appelées microsclérotos.

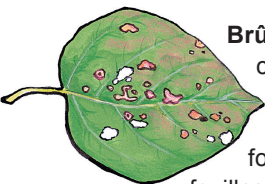
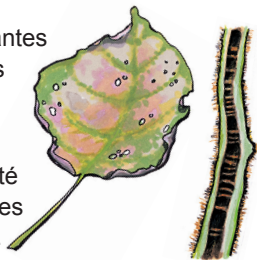
.....

Source additionnelle : Hartman, G.L. and H.M. Murithi. 2019. Field Guide to African Soybean Diseases and Pests (v.1.1). Publié par the Soybean Innovation Lab (SIL)-USAID-USDA-IITA. P. 64. <http://soybeaninnovationlab.illinois.edu/soybean-disease-diagnostic-guide>

Pourriture brune de la tige attaque les plantes par les racines au début de la saison, mais les symptômes n'apparaissent que lorsque les gousses commencent à se remplir.

Environ 3 à 4 semaines avant la maturité normale, les feuilles des plantes malades peuvent brunir et sécher rapidement.

Lorsque les tiges des plantes infectées sont fendues, la moelle apparaît brun rougeâtre foncé.



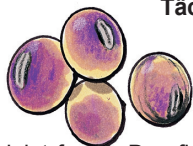
Brûlure cercosporéenne des feuilles

commence par des zones violet clair sur les faces supérieures des feuilles, qui deviennent coriaces et violet rougeâtre foncé et se développent sur les deux faces des feuilles. Les symptômes foliaires sont plus visibles lors du remplissage des gousses, mais peuvent également se produire sur les tiges, les gousses et les graines.

Tâche des feuilles (causée par *Cercospora sojina*) ont des centres de couleur grise à havane et des marges violettes distinctes.

Les lésions plus anciennes sont brun clair à brun foncé, avec des centres blancs (Souvent chuté). Des lésions peuvent également apparaître sur les pétioles, les tiges, les gousses et les graines.



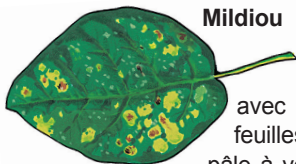


Tâche de graine pourpre est parfois appelé *Cercospora* parce qu'elle est causée par une ou plusieurs espèces du champignon *Cercospora*. *Cercospora kikuchi* cause une décoloration violette des graines qui peut varier du rose au

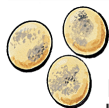
violet foncé. Des fissures se produisent souvent dans la zone décolorée.

Amortissement peut être causé par *Pythium* ou *Phytophthora*. *Pythium* préfère les sols froids et cette maladie frappe les semis tôt.

Phytophthora préfère les sols chauds (environ 27 °C) et cette maladie fongique peut s'attaquer au soja planté tardivement.



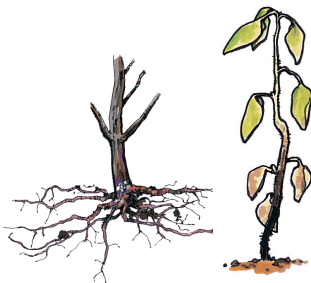
Mildiou peut se produire lorsque des graines infectées sont plantées. Les premières feuilles à s'ouvrir sont parfois couvertes avec des moisissures de croissance. Les feuilles infectées auront des tâches vert pâle à vert clair sur la surface supérieure. Une



croissance fongique blanche peut être évidente sur la face inférieure de la feuille, en face de ces tâches. Les graines peuvent être partiellement ou complètement incrustées et l'intérieur des graines peut avoir une masse blanchâtre.

Pourriture phytophthoréenne des racines

les symptômes peuvent inclure une décoloration brun chocolat sur les tiges inférieures, en particulier dans les zones où le peuplement est faible en raison de la perte de plantes due à la fonte des semis. Les plantes affectées flétrissent puis meurent.

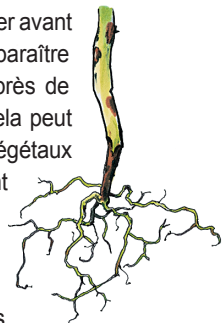




Oïdium, causée par le champignon *Microsphaera diffusa*, se développe par temps frais (18 à 24°C).

Les symptômes sur les feuilles sont des îlots verts et jaunes, une nécrose interveinale, des tâches nécrotiques et un plissement des limbes des feuilles, suivi de la chute des feuilles. Des tâches blanches et poudreuses se développent sur les surfaces supérieures des feuilles et d'autres parties de la plante.

Brûlure des semis à *Rhizoctonia* peut se développer avant ou peu après l'émergence des plantes et peut apparaître en plaques. Une zone enfoncée sur l'hypocotyle près de la ligne du sol est caractéristique de la maladie. Cela peut rendre les plantes sujettes à la verse plus tard. Les végétaux qui survivent à la phase de brûlure des semis peuvent développer la pourriture des racines plus tard.



Syndrome de la mort subite (SDS) est une maladie des racines favorisée par des conditions fraîches et humides au début dans la saison. Les symptômes du SDS comprennent les nécroses des feuilles et apparaissent généralement au milieu de l'été lorsque les

plantes atteignent le stade de gousse complète. Des champs bien fertilisés, des semis précoces et les variétés précoces favorisent le développement du SDS. Une forte pluie autour du développement précoce des gousses favorise le développement des symptômes foliaires. La moelle à l'intérieur des tiges

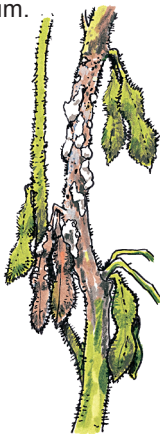


reste principalement blanche avec le SDS et n'est pas similaire à celle de la pourriture brune de la tige.

Chancre de la tige : les infections au début de la saison sont les plus destructrices. De petites lésions brun rougeâtre se forment sur la tige aux nœuds inférieurs après le stade R₃. Celles-ci grossissent pour devenir des chancres ceinturants, qui peuvent tuer la plante. Les symptômes des feuilles peuvent imiter ceux de la pourriture des racines.



Moisissure blanche (*Sclerotinia*) les symptômes peuvent apparaître peu après le début de la floraison, surtout par temps frais. Les feuilles deviennent vert grisâtre, brunissent et meurent. La tige autour du point d'infection sera presque blanche. Une croissance mycélienne cotonneuse se développe sur les lésions de la tige. De grands sclérotés noirs, ronds à irréguliers se forment dans ce mycélium.

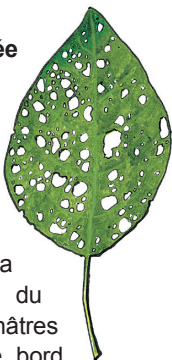


Symptômes des Troubles de Croissance des Plantes

INSECTES

Durant les différents stades de développement, les plants de soja sont sujets à des attaques d'insectes. Ceux-ci peuvent être évités avec la gestion, il est important de bien reconnaître et identifier les insectes avant de prendre des mesures de contrôle. (Remarque : les tailles des insectes ne sont pas à l'échelle dans ces illustrations.)

Chrysomèle du haricot, chrysomèle baguée du concombre et chrysomèle tachetée du concombre laissent de petits trous ronds dans les feuilles de soja. Les chrysomèles du haricot peuvent également couper les plantes au-dessus de la surface du sol, comme les dommages causés par les vers-gris et la chenille légionnaire d'automne. Les dégâts indiqués ici sont dus à la chrysomèle du haricot. Les coléoptères adultes du haricot mesurent environ 6 mm de long et sont jaunâtres à rougeâtres avec une bande noire entourant le bord extérieur des couvertures alaires.



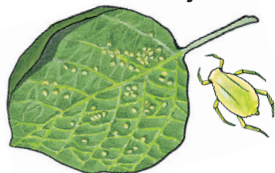
Scarabées japonais se nourrissent de feuilles et de fleurs de soja pendant les mois d'été. Les adultes ont une tête verte métallique et des couvertures alaires rouge-bronze avec une rangée de touffes de poils blancs le long de l'abdomen. L'alimentation a également lieu sur le maïs et peut interférer avec la pollinisation.



Asticots de semences du maïs (5 à 6 mm) se trouvent le plus souvent dans les champs avec beaucoup de végétation en décomposition sous la surface du sol, comme les cultures de couverture incorporées.



Pucerons du soja sucent la sève des feuilles



et des autres parties de la plante. Les symptômes comprennent un rabougrissement des plantes, des feuilles jaunes et plissées et une réduction du nombre de gousses.

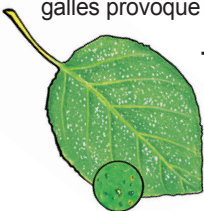
La perte de rendement est d'autant plus grande que l'infestation se produit tôt dans le développement de la plante.

Nématode à kyste du soja (SCN) les dommages peuvent être difficiles à détecter. Lorsque le SCN est présent et que les plantes sont stressées, les symptômes peuvent inclure la marge foliaire et la chlorose générale, le rabougrissement des plantes et même la mort des plantes. Bien que des kystes blancs ou jaunes puissent être visibles sur les racines, les tests effectués par un laboratoire de nématologie sont la meilleure solution. Le nématode à galles provoque des galles noueuses sur les racines.



Tétranyque : Les dégâts de Tétranyque sur le soja peuvent ressembler à des dégâts causés par des herbicides ou à des maladies foliaires. Cependant, les signes caractéristiques sont de minuscules tâches jaunes, ou pointillées, sur les feuilles. Le temps chaud

et sec favorise ce ravageur. En cas de blessure grave, les feuilles deviennent jaunes, puis brun bronze, et enfin meurent et tombent.



Symptômes des Troubles de Croissance des Plantes

AUTRES PROBLEMES

Lorsque les conditions comme un faible drainage ou stress hydrique ne sont pas des maladies ou des déficiences en nutriments, ces problèmes sont souvent des facteurs liés à une mauvaise croissance, infection de maladies ou d'insectes.

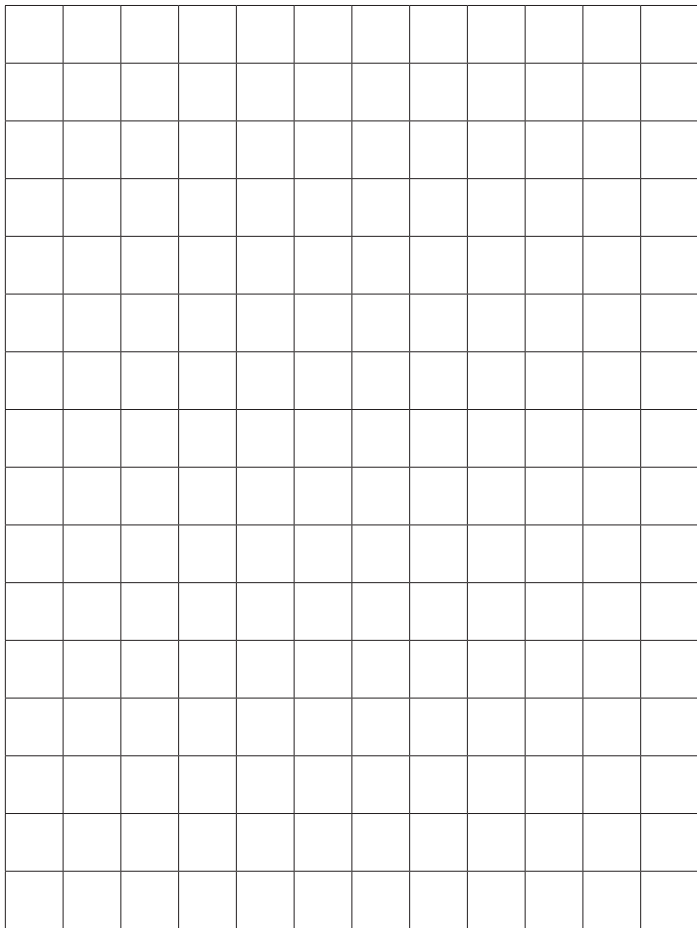


Compaction du sol limite le rendement dans plusieurs champs. C'est souvent la conséquence d'un travail des sols en conditions humides ou d'un excessive trafic à travers les champs. La compaction empêche le développement potentiel des racines superficielle.

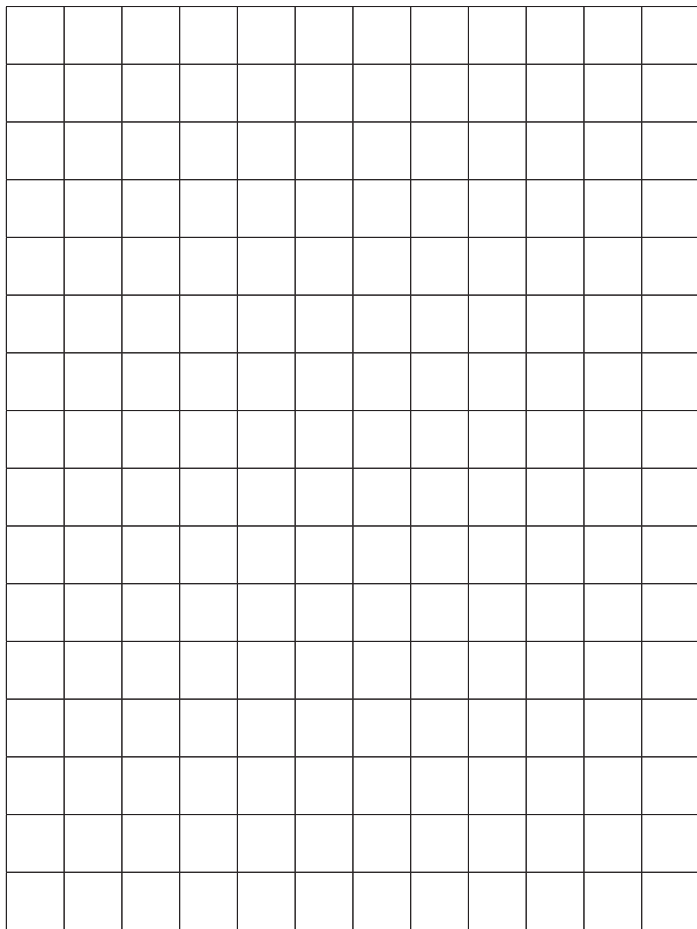
Dégâts d'Herbicide dans le soja peuvent être liés à des effets résiduels, à un taux ou le moment inappropriés de l'application, et les interactions de nombreuses autres causes. Des observations de terrain précises sont un outil de diagnostic précieux. Les symptômes peuvent varier selon l'herbicide et si l'exposition des plantes provient d'une application au sol ou foliaire.



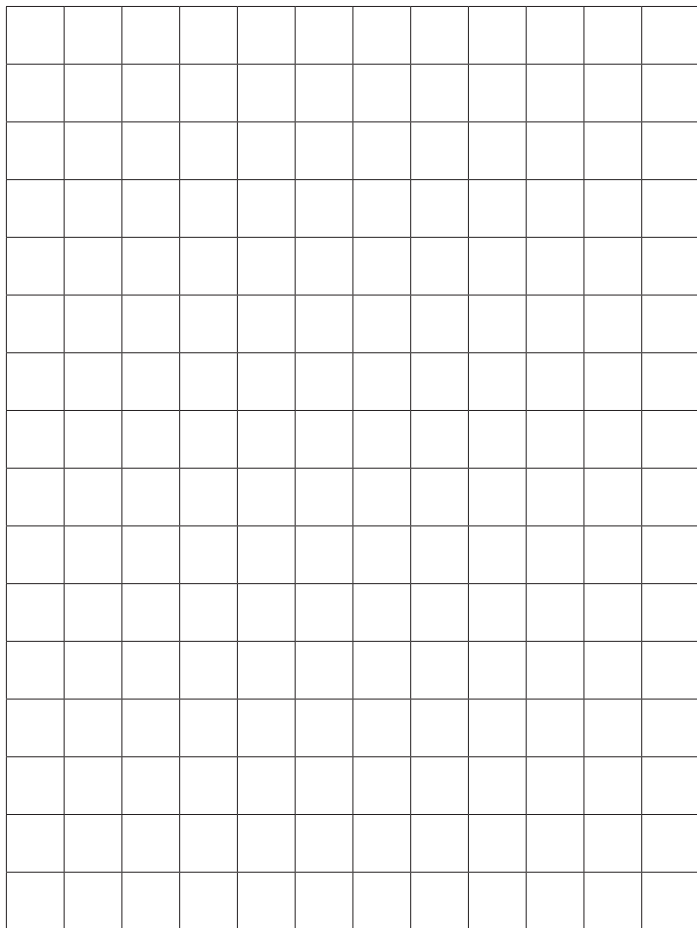
Fiches de Notes



Fiches de Notes



Fiches de Notes



A PROPOS D'APNI

L'Institut Africain de la Nutrition des Plantes (APNI) est une organisation de recherche et de développement à but non lucratif fondée en 2019 et basée à Benguerir au Maroc. La mission de l'APNI est guidée par ses approches fondées sur des évidences en nutrition des plantes équilibrée et spécifique au site, permettant, in fine, de définir les meilleures pratiques de gestion des éléments nutritifs. L'Institut collabore avec une multitude de structures gouvernementales, des organisations non gouvernementales (ONG) et des entreprises agroalimentaires ainsi que des chercheurs, des producteurs agricoles et d'autres parties prenantes qui partagent sa vision.



Bureaux APNI:

Siège principal - Benguerir, Maroc
Afrique du Nord - Settat, Maroc
Afrique de l'Ouest - Yamoussoukro, Côte d'Ivoire Est
& Afrique du Sud - Nairobi, Kenya
www.apni.net