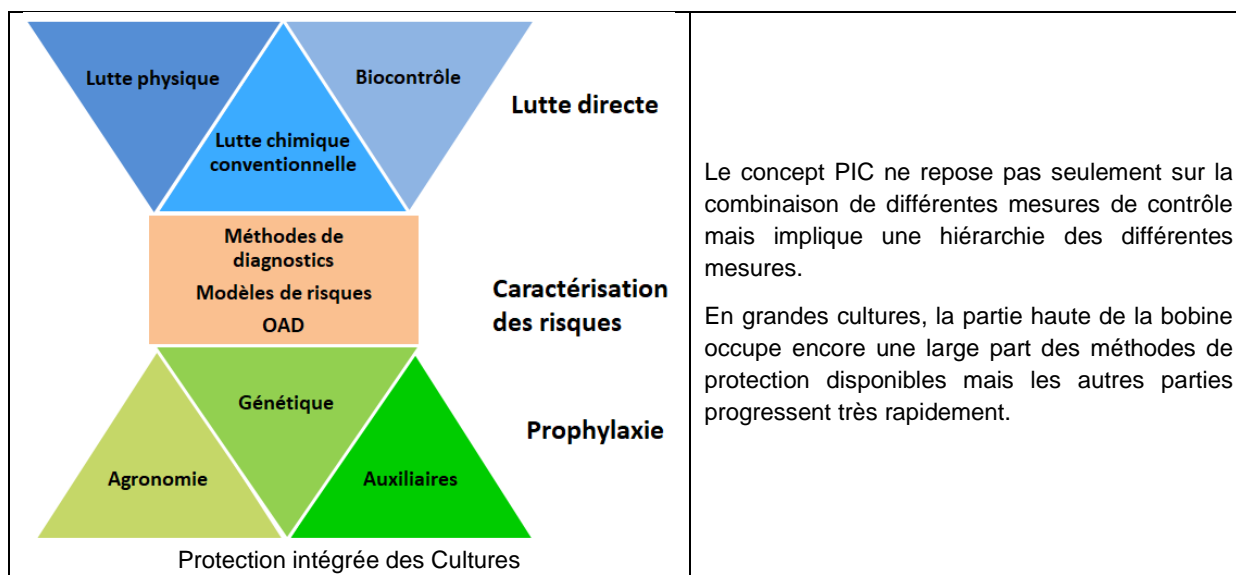


PROTECTION INTEGREE DES CULTURES / PROPHYLAXIE ET DIAGNOSTIC

La protection intégrée des cultures (PIC) pour les maladies du blé

La notion de Protection Intégrée des Cultures (PIC) initialisée, il y a une cinquantaine d'années avait déjà pour objectif de réduire l'utilisation des pesticides afin de

minimiser l'impact environnemental et le coût de la lutte tout en maximisant les résultats économiques de l'agriculteur.



Pour "CHOISIR et décider pour 2019", c'est avec un angle " Protection Intégrée des maladies du blé" que la construction est proposée. Ainsi, pour minimiser le développement des maladies, il convient de ne pas les cultiver sur les plantes et le premier objectif est de placer la culture dans les meilleures dispositions pour résister à ses bioagresseurs.

Les combinaisons de méthodes biologiques, agronomiques et chimiques améliorent les différentes mesures de lutte contre les bioagresseurs en tenant compte des objectifs sanitaires, économiques et environnementaux.

Les mesures préventives avant le semis

Cette approche globale et systémique donne la priorité aux mesures préventives avec la protection dite « indirecte » des cultures. On parle aussi de prophylaxie. Celle-ci vise à perturber le cycle du bio-agresseur et donc à réduire les risques de développement au travers des leviers agronomiques disponibles.

La **prophylaxie** repose pour l'essentiel sur la **rotation** : éviter le retour fréquent d'une même céréale propice aux maladies des racines et des bases de tiges et alterner les cultures de printemps et d'automne et **retarder les dates de semis** pour lutter plus efficacement contre certaines maladies comme le piétin verse ou la septoriose.

L'utilisation des **variétés résistantes** ou tolérantes aux maladies. Le semis de variétés résistantes est un moyen très efficace et économique pour lutter contre les bioagresseurs, sans risque pour le rendement, le choix variétal étant assez large en céréales à paille.

Toutefois, des contournements des résistances variétales peuvent apparaître et le suivi annuel des variétés permet de mettre à jour les caractéristiques variétales et d'assurer ainsi la fiabilité du choix variétal dans le temps (voir Choisir et Décider 1).

Les mesures préventives après le semis

L'emploi de techniques alternatives en substitution ou en complément aux produits phytosanitaires au travers du **biocontrôle**. C'est l'ensemble des méthodes de protection des plantes qui reposent sur l'utilisation de mécanismes naturels. Il privilégie le recours aux mécanismes et interactions qui régissent les relations entre espèces dans le milieu naturel.

Le raisonnement des interventions chimiques fait partie intégrante des stratégies de protection intégrée des cultures. La **lutte chimique raisonnée** sera limitée au strict nécessaire en complément des autres méthodes de lutte, l'objectif étant d'appliquer, juste ce qu'il faut de produit phytosanitaire au bon moment et en fonction des analyses de risques. Les interventions sont ainsi conditionnées par des observations visuelles et/ou modèles d'aide à la décision (OAD).

Prophylaxie et diagnostic : les fondamentaux d'une protection éco-responsable

QUELS LEVIERS AGRONOMIQUES POUR QUELLES MALADIES ?

La pression des maladies cryptogamiques du blé est fortement liée au climat, au secteur géographique, mais aussi à de nombreux critères agronomiques. La date de semis, la rotation, le travail du sol, la densité de semis ou encore la fertilisation ont une influence plus ou moins

importante sur le développement et la nuisibilité de certaines maladies (tableau 1). Parmi les techniques culturales qui impactent la pression maladie, le choix variétal est l'un des leviers agronomiques le plus important.

■ **Tableau 1 : Effet des techniques culturales sur le développement de certaines maladies fongiques (source : Arvalis-Institut du végétal)**

Principales maladies du blé tendre	Incidence des techniques culturales mises en œuvre							
	Destruction des repousses ⁽¹⁾	Rotation	Travail du sol/ enfouissement et/ou broyage des résidus	Date de semis ⁽²⁾	Densité de semis	Fertilisation azotée	Choix variétal	Mélanges variétaux
Piétin-verse	+	+++	+	++	+	+	+++	
Oïdium	+		=	-	+	++	+++	+
Septorioses		+/=	+	++	=/+	=/+	++	
Rouille jaune	+		=	-/+	+	++	+++	+
Rouille brune	+		=	++	=/+	++	+++	+
Fusarioses épis		+++	+++	+	+	+	++	

(1) la gestion des repousses par des opérations de déchaumage influence la survie estivale de la rouille brune.

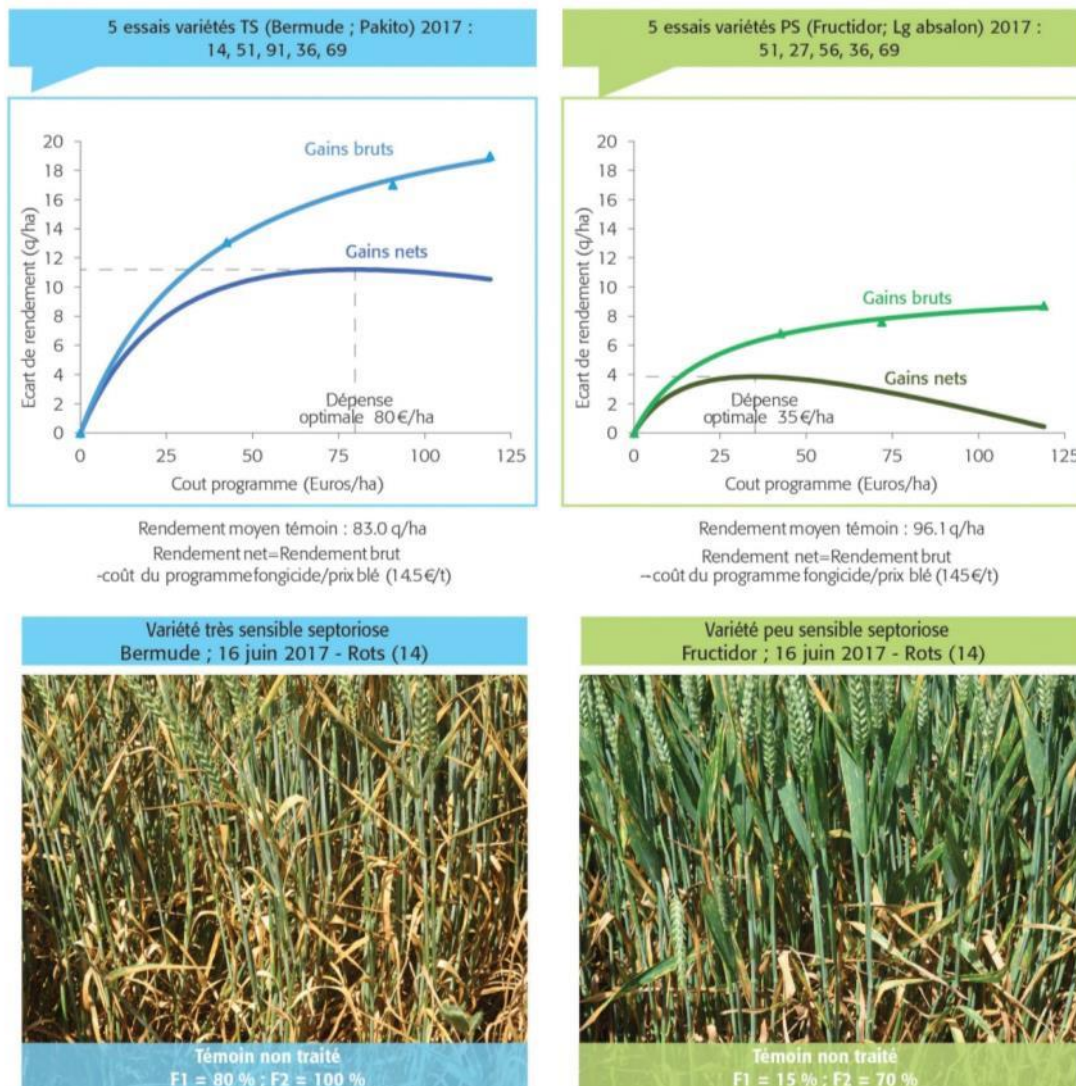
(2) des semis tardifs peuvent favoriser l'oïdium et la rouille jaune et à l'inverse réduire le développement de la septoriose ou de la rouille brune.

Légende : +++ forte ++ moyenne + faible = sans effet - effet négatif

Souvent dictés par divers impératifs (type de sol, organisation de chantier, objectifs de production, climat...) et difficilement modifiables, les facteurs agronomiques doivent être identifiés, pris en compte dans le choix des stratégies phytosanitaires et aménagés au maximum pour chercher à limiter la nuisibilité dans le contexte parcellaire concerné. Il est essentiel d'éviter les excès (variétés très sensibles, semis trop précoce, trop dense, excès de fertilisation) pour permettre a minima de réduire le risque et donc la consommation de produits phytosanitaires.

Le choix variétal est le premier moyen de lutte pour maîtriser la nuisibilité des principales maladies fongiques du blé et limiter l'utilisation de fongicides. Semer une variété résistante peut parfois être plus efficace que la lutte fongicide. Par exemple pour le piétin-verse, les variétés notées 5 ou plus par le CTPS/GEVES ne justifient pas de traitement fongicide. Il existe de fortes différences de sensibilité variétale pour toutes les maladies : rouille brune, rouille jaune, septoriose, fusariose... A titre d'exemple, sur la septoriose, les programmes fongicides varient du simple ou double selon la sensibilité variétale (figure 1).

Figure 1 : Illustration des différences de sensibilité variétale sur la septoriose. Les doses optimales sur chaque variété varient du simple au double !



Eviter les semis trop précoces (fin septembre début octobre) permet de limiter le développement de certaines maladies fongiques comme la septoriose, le piétin-verse ou le piétin-échaudage et des maladies virales comme la Jaunisse Nanisante de l'Orge (JNO), tout en préservant la productivité. En effet, les semis précoces sont généralement plus exposés à l'humidité et la chaleur de l'automne qui favorisent les contaminations primaires et qui permettent aux champignons ou aux virus de se développer et disperser plus facilement et précocement.

L'effet précédent et travail du sol peuvent également avoir une forte influence. C'est le cas, par exemple, du piétin-verse qui est favorisé par des rotations avec céréales fréquentes, ou de la fusariose qui se conserve sur les résidus de cultures non enfouis (notamment de maïs), ou encore la monocolture de blé qui favorise l'helminthosporiose et le piétin-échaudage. Dans ce cas,

l'adaptation des pratiques agronomiques (l'enfouissement des résidus, le labour...) permet de réduire efficacement la pression des maladies en amont du choix de la stratégie fongicide.

Eviter les excès de densité au semis limitera le développement de certaines maladies. Une attaque d'oïdium ou de piétin-verse est aggravée par une trop forte densité de semis. Pour la septoriose, les densités élevées sont associées à une plus forte pression de la maladie mais leur effet reste irrégulier.

Dans une moindre mesure, **une fertilisation azotée excessive peut favoriser le développement de certaines maladies** comme l'oïdium ou les rouilles. Toutefois, il est évident que celle-ci ne sera pas revue à la baisse, dans l'objectif de réduire la pression parasitaire puisque la fertilisation est le premier facteur de productivité. Il s'agit d'apporter la dose nécessaire aux besoins de la culture, sans « surfertiliser ».

Un zoom sur :

La septoriose, maladie fréquente qui peut provoquer des pertes de rendement élevées. En France, la nuisibilité moyenne interannuelle est de l'ordre de 17 q/ha, et peut aller jusqu'à 30-40 q/ha dans le Nord-France avec des variétés sensibles en année humide.

Dans les situations à risque ? Leviers agronomiques ? :

> **Le choix variétal ++** : La résistance variétale est le premier levier agronomique pour limiter le développement de la maladie.

> **Date de semis ++** : Les blés semés tardivement sont en général moins touchés car ils échappent aux premières contaminations, l'inoculum est alors moins important en sortie d'hiver.

> **Densités +/-** : Les densités élevées sont associées à une plus forte pression de la maladie mais leur effet reste irrégulier. À l'inverse, les très faibles densités peuvent limiter la pression de maladie, mais aussi affecter le rendement. Un compromis est à trouver et *a minima* les densités excessives sont à éviter.

> **Travail du sol/enfouissement des résidus** : la succession de blé sur blé et la présence de résidus en surface pourrait favoriser la maladie. Toutefois, à la différence du piétin verse, la septoriose n'est pas une maladie à caractère parcellaire et pour laquelle l'inoculum initial pourrait être limitant.

Risque climatique

La septoriose est une maladie qui se propage majoritairement via les éclaboussures de pluie. Son développement est lié à la fréquence des événements pluvieux pendant la montaison. La hauteur atteinte par les spores dépend de la violence des précipitations, qui peuvent entraîner la contamination de deux étages successifs. Si la montaison (entre le 1er nœud et le stade dernière feuille) se déroule dans une période sèche, le champignon localisé sur les étages les plus bas ne peut pas "monter" faute d'ascenseur et cela retarde fortement l'épidémie. L'utilisation d'outils d'aide à la décision (SeptoLIS, TAMEO ...) permet d'évaluer le risque au cours du printemps.

La rouille brune, maladie qui peut engendrer des pertes de rendement élevées si elle est mal contrôlée.

Situations à risque

> **Le choix variétal +++** : La résistance variétale est le premier levier agronomique pour limiter le développement de la maladie. Attention, les populations de rouille brune sont en constantes évolutions et les résistances variétales sont susceptibles d'être contournées plus ou moins rapidement. Il convient de s'informer régulièrement et de surveiller le comportement des variétés.

> **La fertilisation azotée ++** : une fertilisation azotée excessive favorise la maladie en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide.

> **Date de semis ++** : Les blés semés tardivement sont en général moins touchés car ils échappent aux premières contaminations. L'inoculum est alors moins important en sortie d'hiver.

> **Densité de semis +/-** : les densités élevées sont associées à une plus forte pression de la maladie mais leur effet reste irrégulier.

> **Repousses +** : la rouille brune se conserve sur les repousses de céréales et constitue l'inoculum initial à l'automne, il est préférable de les détruire pendant la période estivale, même si cette technique culturale ne semble pas avoir un impact très important tant l'inoculum est omniprésent au niveau d'une région. Par contre au niveau territorial, une rupture du cycle en absence de repousses (été très sec) diminue le risque d'avoir une épidémie précoce la campagne suivante (ex : 2003 et 2019).

Risque climatique

Lors d'un automne très doux, les symptômes peuvent apparaître très tôt en hiver sur les feuilles basses ce qui va conduire à un inoculum de départ important. Le principal facteur favorable à la maladie est la douceur des températures (15 et 20°C au printemps), mais l'humidité joue aussi un rôle essentiel pour la germination des spores.

L'IMPORTANCE DU DIAGNOSTIC EN COURS DE CAMPAGNE

Savoir reconnaître les maladies est primordial pour lutter efficacement contre celles-ci. En effet, les moyens de lutte à mettre en place seront dépendants des agents pathogènes en cause.

Le diagnostic

Les maladies fongiques sont nombreuses sur blé tendre (tableau 2).

Le diagnostic peut être compliqué et nécessite de prendre en compte plusieurs éléments afin de déterminer avec précision la maladie. En effet, les symptômes sont utiles pour aider au diagnostic, mais peuvent être aussi sources de confusions car souvent très proches d'une maladie à une autre.

Tableau 2 : Liste des principales maladies du blé tendre

Localisation	Nom commun	Symptômes sur	Forme asexuée	Forme sexuée	Nom en Anglais
Maladies du pied et des racines	Fusariose du pied, de la couronne racinaire	Racines, Bas de tige, Plateau de tallage, Epis	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> ...	<i>Gibberella</i> sp	Fusarium Crown Rot, Fusarium Root Rot
	Piétin-échaudage	Racines, Bas de tige, Epis	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i>	/	Take-all
	Piétin-verse	Bas de tige, Epis	<i>Tapesia yallundae</i> (W-type) <i>Tapesia acuformis</i> (R-type)	<i>Oculimacula yallundae</i> <i>Oculimacula acuformis</i>	Eyespot
	Rhizoctone	Bas de tige, Epis	<i>Rhizoctonia cerealis</i>	<i>Ceratobasidium</i> ? (jamais observée)	Sharp Eyespot
Maladies du feuillage	Ascochytose	Feuilles	<i>Ascochyta tritici</i>	<i>Didymella exitialis</i>	Ascochyta Leaf Spot
	Helminthosporiose	Feuilles	<i>Drechslera tritici-repentis</i>	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	Yellow Leaf Blotch, Tan Spot
	Oïdium	Feuilles (Toutes parties aériennes)	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	/	Powdery Mildew
	Rouille Brune	Feuilles (Toutes parties aériennes)	<i>Puccinia triticina</i>	/	Leaf Rust of Wheat
	Rouille Jaune	Feuilles (Toutes parties aériennes)	<i>Puccinia striiformis</i>	/	Stripe Rust
	Septorioses	Feuilles, Epis, Glumes, Systémique (semences)	<i>Zymoseptoria tritici</i> <i>Parastagonospora nodorum</i>	<i>Mycosphaerella graminicola</i> <i>Phaeosphaeria nodorum</i>	Septoria Leaf Blotch, Septoria tritici blotch Glume Blotch, Stagonospora nodorum blotch
Maladies des épis / semences	Carie Commune	Epis, Systémique (semences)	<i>Tilletia caries</i> (= <i>Tilletia tritici</i>), <i>Tilletia foetida</i> (= <i>Tilletia laevis</i>)	/	Common Bunt, Stinking Smut
	Ergot	Epis	<i>Claviceps purpurea</i>	/	Ergot
	Fusarioses de l'épi	Epis	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. avenaceum</i> , <i>F. poae</i> , <i>F. tricinctum</i> ...	<i>Gibberella</i> sp.	Fusarium Ear / Head Blight (FHB, FEB)
	Microdochiose de l'épi	Epis (et feuilles)	<i>Microdochium nivale</i> , <i>Microdochium majus</i>	<i>Monographella nivalis</i>	Scab, Fusarium Ear / Head Blight (FHB, FEB)

La réalisation d'un diagnostic nécessite de récupérer le plus possible d'informations techniques et agronomiques sur la parcelle et de recouper toutes ces données afin d'établir un diagnostic précis à la manière d'un inspecteur ou d'un médecin :

> **les informations sur le travail du sol, les précipitations** vont être utiles pour certaines maladies (par exemple : piétin-verse, piétin-échaudage, helminthosporiose en précédent blé ou pailles ; fusariose en précédent maïs).

> **la variété avec ses notes de résistance**, peut permettre d'affiner également le diagnostic (des questions doivent se poser si le diagnostic s'oriente sur une maladie dont la variété est résistante par exemple).

> **le climat peut aider au diagnostic** : des à-coups climatiques - amplitudes thermiques - forts rayonnements peuvent entraîner des réactions physiologiques sur les plantes (taches) ; un hiver doux va favoriser certaines maladies, tout comme un printemps humide.

> **la répartition des symptômes dans la parcelle** : foyers (rouille jaune, piétin-échaudage), homogène (septoriose, rouille brune...).

> **la répartition des symptômes sur la plante** : gradient du bas vers le haut (maladies foliaires), feuilles supérieures uniquement touchées (taches physiologiques), état des racines et de la tige.

> **la description des symptômes**. La plupart des maladies suivent globalement le même cycle végétatif. La contamination est suivie par une phase de latence (incubation) plus ou moins longue selon l'agent pathogène avant la sortie de symptômes caractéristiques. A ce stade, les symptômes sont très variés (chloroses, nécroses, tailles et couleurs diverses...) et le diagnostic est complexe. **Le meilleur moyen d'identifier une maladie fongique est d'observer les différents organes de fructification qui seront «la signature de l'agent pathogène»**. Ces observations peuvent être très faciles avec une simple loupe de poche, un appareil photo et l'œil. Ainsi, vous observerez, par exemple : des pycnides (points noirs sur les nécroses) pour la septoriose, des

pustules pour les rouilles, des conidiophores (petits filaments noirs) pour l'helminthosporiose, des sporodochies (touffes roses à blanc crème alignées le long des nervures) pour la microdochiose, et rien pour des symptômes physiologiques.

Technique de la chambre humide

Dans les cas où aucune fructification, aucun organe fongique, ne sont observés au champ, une astuce simple peut aider à faire «fructifier» le champignon, notamment pour les suspicions de maladies foliaires. La technique de la « chambre humide » va permettre d'accélérer la sporulation du champignon (figure 2). Il suffit de simplement mettre des feuilles dans un contenant hermétique où une légère source d'humidité est présente (e.g. bouteille d'eau vidée avec quelques gouttes sur la paroi, boîtes plastiques avec buvard imbibé d'eau...). Ensuite, il suffit de regarder les symptômes entre 24 h et 48 h et observer avec une loupe de poche les fructifications qui ont pu apparaître sur les nécroses pour établir le diagnostic.

Figure 2 : Chambre humide

