Interaction Génotype x Protection sanitaire en culture biologique de pomme de terre

ACTION N° 23.2013.03

Plateforme Agrobiologique d'Initiative Bio Bretagne à Suscinio
C/O Lycée de Suscinio
29 600 MORLAIX

Date : Février 2015
Rédacteur(s) : Mathieu Conseil et Sébastien Louarn (P.A.I.S.)

Résumé

La P.A.I.S conduit depuis 2013 une expérimentation sur les pommes de terre visant à évaluer le comportement de variétés vis-à-vis du mildiou en fonction du traitement appliqué. Cet essai porte sur l'effet de la présence/absence de traitement et sur la dose de cuivre appliquée par intervention.

Cette expérimentation consiste en 2 essais (2 dates de plantation distinctes) réalisés sur le site de Suscinio (les deux dates de plantations permettant de simuler la réalisation des essais sur 2 sites distincts et aux contextes différents).

En 2014, les conditions climatiques et de pression phytosanitaires ont été variables d'une série de plantation à l'autre, et presque opposées à celles de l'essai de 2013. Dans les conditions de l'expérimentation, l'essai précoce a été très touché (et précocement) par le mildiou tandis que l'essai tardif a été tardivement et faiblement touché.

Les résultats 2014 confirment l'intérêt du cuivre pour lutter contre le mildiou en culture biologique de pomme de terre. Néanmoins, en conditions de forte pression, cette méthode de lutte ne permet pas d'obtenir des résultats satisfaisants avec une limitation à 4 kg de cuivre/ha/an. Et en condition d'infestation modérée, des traitements à demi-dose, voire moins, permettent d'obtenir des résultats satisfaisants.

Enfin, ces essais ne mettent pas en évidence d'effet délétère des traitements (et donc favorisant le pathogène), notamment à faible dose, sur la culture.

Cet essai sera poursuivi une troisième et dernière année en 2015.

INTRODUCTION

Le mildiou (*Phytophtora infestans*) est le principal ravageur de la culture de pomme de terre en Agriculture Biologique. Il pose particulièrement problème dans le Nord et l'Ouest de la France. Le seul moyen de lutte permettant de limiter la pression de mildiou s'appuie sur l'application préventive de produits cupriques au fur et à mesure du développement de la végétation. Depuis quelques années, l'observation de leurs parcelles de pommes de terre par les professionnels nous incite à croire que le comportement vis-à-vis du mildiou des variétés de pommes de terre utilisées en Bretagne peut être influencé (en bien ou en mal) par l'utilisation des traitements.

Suite à ces observations, les partenaires de la P.A.I.S. ont souhaité comparer le comportement de quelques variétés de pommes de terre aux caractéristiques contrastées de précocité et tolérance au mildiou en fonction de l'application ou non d'un fongicide cuprique dans différentes conditions de production.
Cet essai a été conduit à Suscinio (avec 2 périodes de plantation, permettant de simuler la production sur 2 sites distincts) et 4 variétés par créneau de production (contre 2 seulement en 2013).

MATERIEL ET METHODES

L'action réalisée consiste en 2 essais à 2 facteurs (variété et traitement), avec 2 dates de plantations (afin de simuler la réalisation d'un essai sur 2 sites ; les deux dernières saisons de production de

pomme de terre ayant été marquées par des dégâts importants de mildiou, il était difficilement envisageable de mettre en place un essai de ce genre chez des professionnels).

Matériel végétal

Les variétés utilisées ont été choisies pour couvrir une variété de précocité et de tolérance au mildiou. Les 5 variétés utilisées (quatre par essai) sont : Charlotte, Melody, Yona, Nicola et Lady Christl.
(cf. fiches techniques variétales en Annexe).

Itinéraire cultural

Calendrier :

- Plantations les 18 avril et 16 mai
- Entretien : hersage à la levée puis binage/buttage (14 et 28 mai, 6, 10, 17 juin, buttage le 24 juin).
- Défanage naturel pour la première série, broyage pour la seconde, fin août.

Traitements

Les interventions phytosanitaires sont réalisées en fonction des conditions climatiques (interventions programmées dès que 20 mm de pluie ont lessivé le traitement précédent et du risque mildiou).
Ils ont été réalisés les 6, 13 et 23 (série 1), 27 juin, 3, 8, 11 21 juillet (séries 1 et 2), 30 juillet, 4 et 6 aout (série 2).

Les traitements à dose complète sont réalisés à la dose de 500 g de Cuivre par ha/passage (Bouillie Bordelaise ; sulfate de cuivre à 20%), à l'aide d'un pulvérisateur Berthoud à pression entretenue (1,5 bar) sur la base de 500 L/ha.

Les traitements à demi-dose se font à la dose de 250 g de Cuivre par ha et par passage.

L'ensemble des traitements cupriques se fait en association avec un adjuvant du commerce (Calanque®, à la dose de 0,2%).

Dispositif expérimental

L'essai est réalisé dans le respect du cahier des charges de l'Agriculture Biologique (*selon un maximum de 4 kg de cuivre métal/ha/an, possible dose maximale autorisée en AB dans les prochaines années*). La réglementation autorise les traitements au cuivre à hauteur de 6 kg de cuivre/ha/an.

Le dispositif utilisé est constitué d'un dispositif bloc à 4 répétitions. Les parcelles élémentaires font 4 rangs de 5 m de long (inter-rang de 0.75 m).

L'infestation par le mildiou est naturelle, mais des rangs infesteurs (variété relativement sensible : Charlotte) sont disposés entre les parcelles élémentaires afin d'assurer une bonne dissémination du pathogène dans l'ensemble de la culture.

Le plan de l'essai est le suivant :

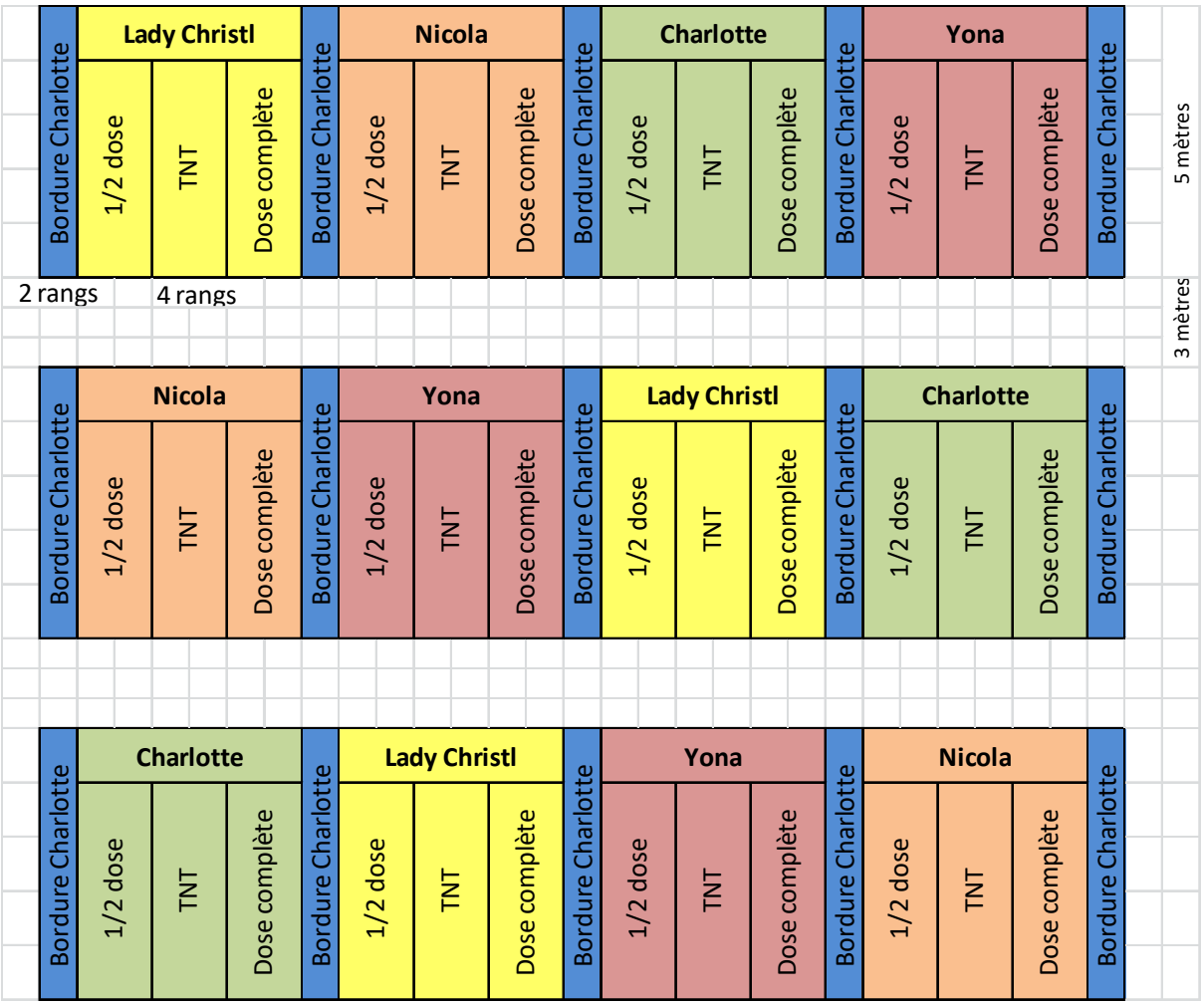


Figure 1 : Plan de l'essai Pomme de terre P.A.I.S. 2014 (série 1 ; *dans la Seconde série, Charlotte est remplacée par Melody pour des raisons de disponibilités en plants*)

Observations

Les observations réalisées concernent :

- La phénologie (développement de la culture)
- L'infestation par le mildiou (intensité et sévérité)
- La productivité de la culture.

Une analyse statistique est réalisée sur les données quantitatives (mildiou et productivité).

Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée grâce au logiciel R.

L'évolution des intensités moyennes de l'attaque de mildiou pour chaque modalité ont été comparées, avec un niveau de probabilité de 0,05%, avec une ANOVA suivie, si besoin, d'un test de Student Newman-Keuls.

CONTEXTE CLIMATIQUE

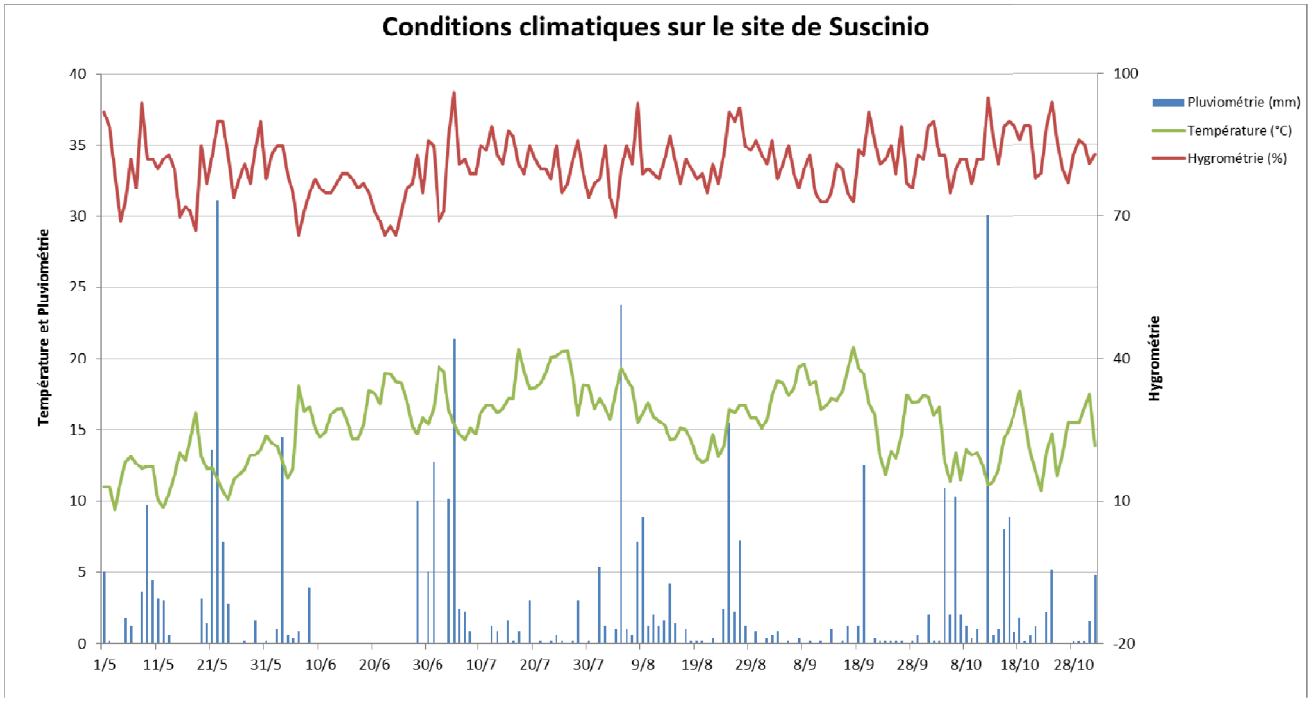


Figure 2 : Conditions climatiques de la PAIS (mai à octobre 2014)

Les conditions climatiques du début du printemps ont été humides et douces à la P.A.I.S., permettant une plantation légèrement plus précoce en 2014 qu'en 2013 pour la première série d'essai. Le démarrage de cette culture a été rapide, du fait de conditions climatiques favorables, mais la végétation a rapidement été la cible du mildiou (deuxième quinzaine de mai), et les symptômes, apparus tôt, se sont multipliés rapidement sur l'ensemble des modalités.

A partir de fin-mai, les conditions climatiques se sont nettement améliorées (températures plus élevées, pluviométrie très faible). La série tardive a donc pleinement profité de ces conditions favorables de culture, et de l'absence de pression de mildiou.

Ces conditions météorologiques sont responsables d'une pression de mildiou très inégale dans le temps, très marquée en début de saison (comme sur les pommes de terres primeurs de la région) puis très modérée en fin de printemps.

Dans ce contexte, le mildiou s'est beaucoup développé sur la première série de plantation, et peu exprimé sur la seconde.

RESULTATS

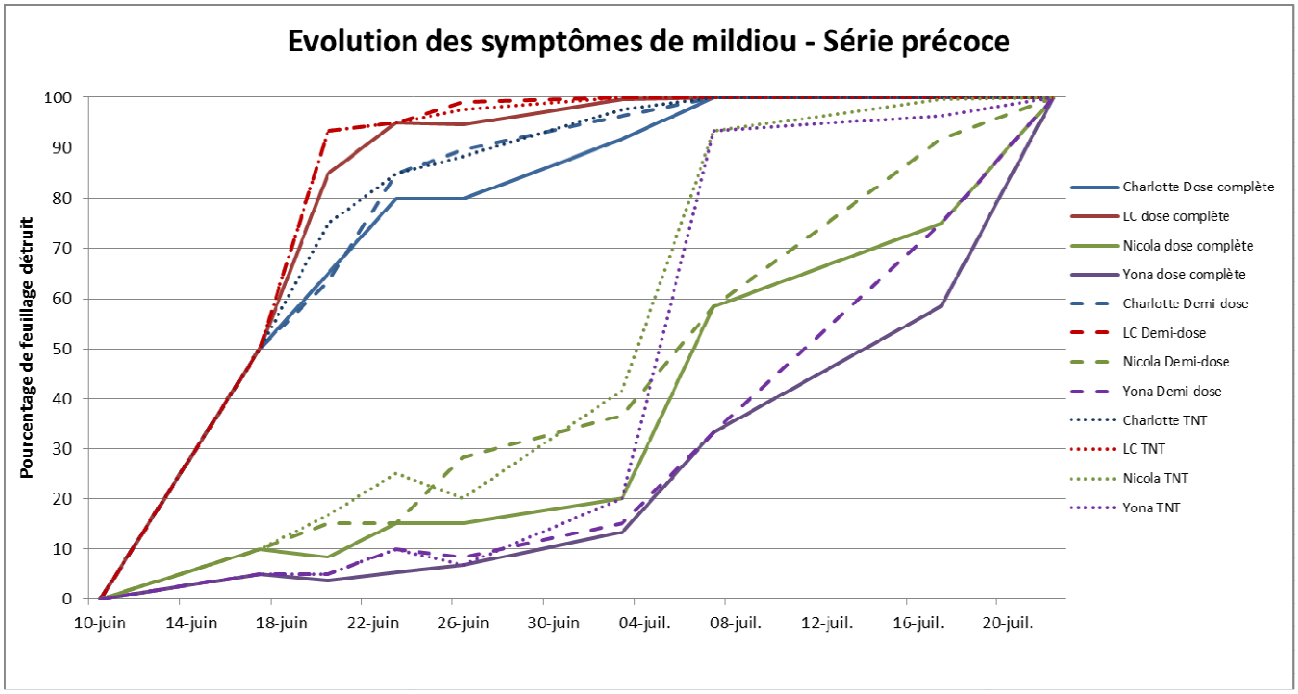
Tout au long du développement de la culture, l'évolution de la phénologie (stades de développement, *code BBCH à deux chiffres pour la pomme de terre*) et de la présence de symptômes de mildiou est observée.

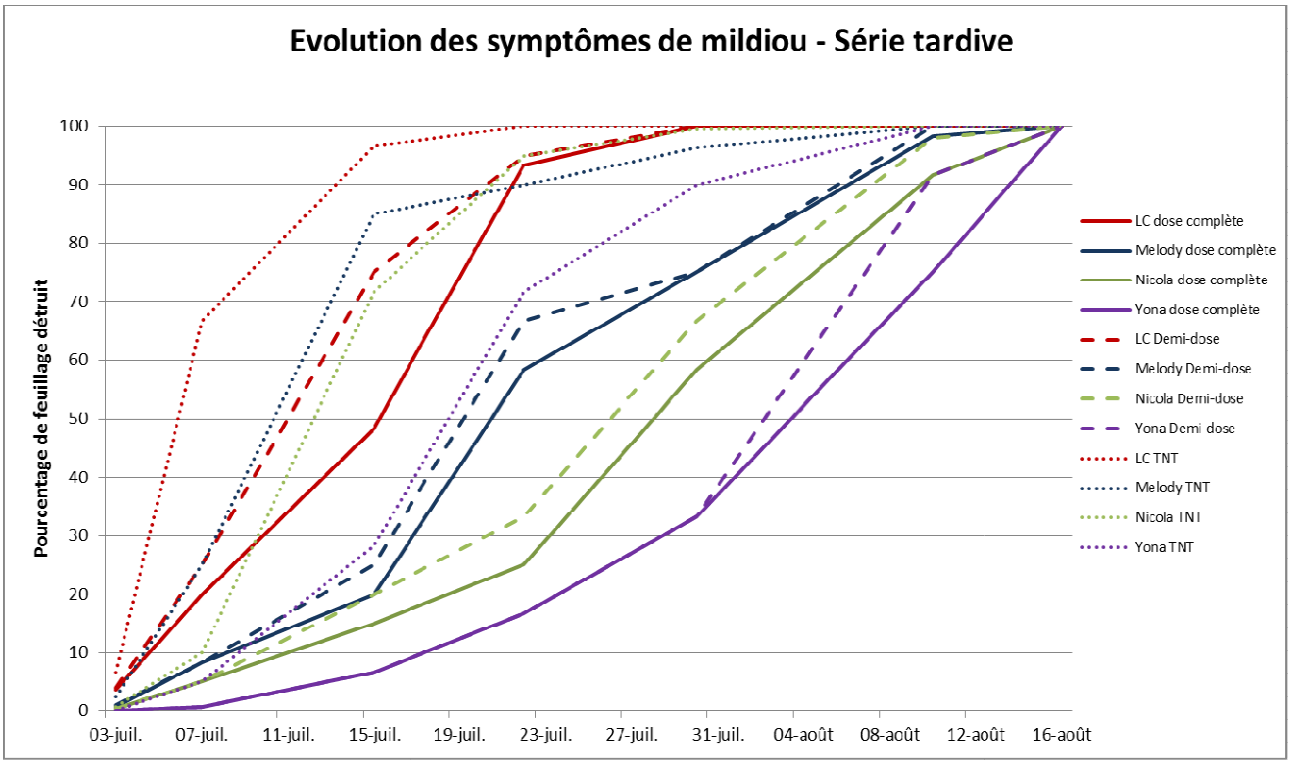
Evolution des symptômes de mildiou

Le suivi de l'évolution des symptômes de mildiou sur l'ensemble de l'essai montre :

- Une pression précoce (par rapport au stade de développement de la culture) et forte pour la première série, et tardive et modérée pour la seconde
- De très gros dégâts, impossibles à maîtriser, pour les variétés sensibles au mildiou dans la première série (Lady Christl et Charlotte), même avec une dose complète de cuivre.

Symptômes de mildiou sur Lady Christl





Figures 3 et 4 : Evolution des symptômes de mildiou par modalité pour les deux dates de plantation

Dans ce contexte, les traitements réalisés sur la première série ont eu très peu d'effet du fait d'une pression très forte et précoce (il y a peu de différences de symptômes entre les modalités traitées et non traitées, comme le montre le graphique précédent).

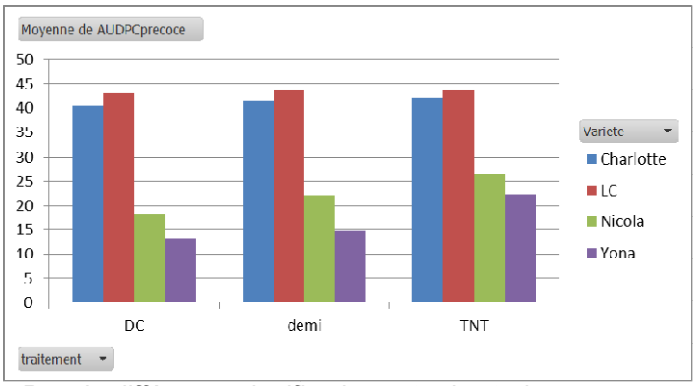
A partir des données d'évolution de symptômes sur le feuillage des différentes modalités, un indicateur de sensibilité à la maladie peut être calculé. Cet indicateur, appelé AUDPC *(Area Under Disease Progress Curve = Aire sous la courbe d'évolution de la maladie),* est calculé pour chacune des modalités évaluées.

Les graphiques suivants permettent de comparer la valeur de cette AUDPC pour les 2 séries d'essai.

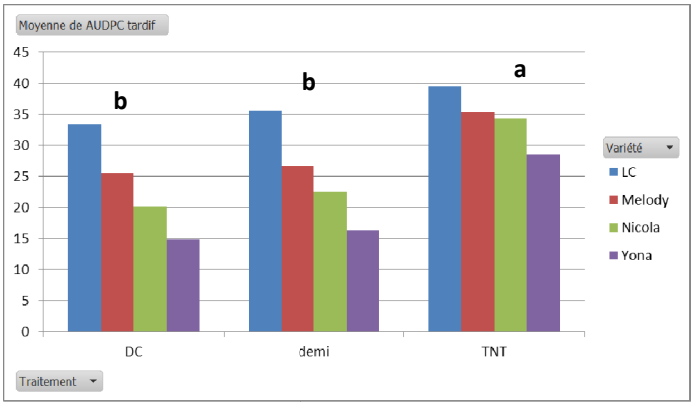
L'ensemble de ces observations confirme les différences de comportement vis-à-vis du mildiou des différentes variétés dans les deux séries d'essai (Yona plus tolérante que Nicola, elle-même plus tolérante que Lady Christl dans les deux essais).

Concernant les traitements, pour la série précoce, l'analyse statistique de l'AUDPC ne met pas en évidence de différences significatives entre les traitements.

Pour la série tardive, il n'y a pas de différence significative entre les deux doses de cuivre évaluées. Ces deux modalités améliorent significativement le comportement des variétés, en comparaison avec le témoin non traité.



Pas de différence significative entre les traitements



Figures 5 et 6 : AUDPc pour l'ensemble de l'essai de la P.A.I.S. *(2 dates de plantations, 4 variétés par essai, 3 modalités de traitement)*

Récolte

La récolte de l'essai a été réalisée manuellement. Les données suivantes concernent les rendements bruts, à la sortie du champ.

Ils sont regroupés dans la figure suivante.

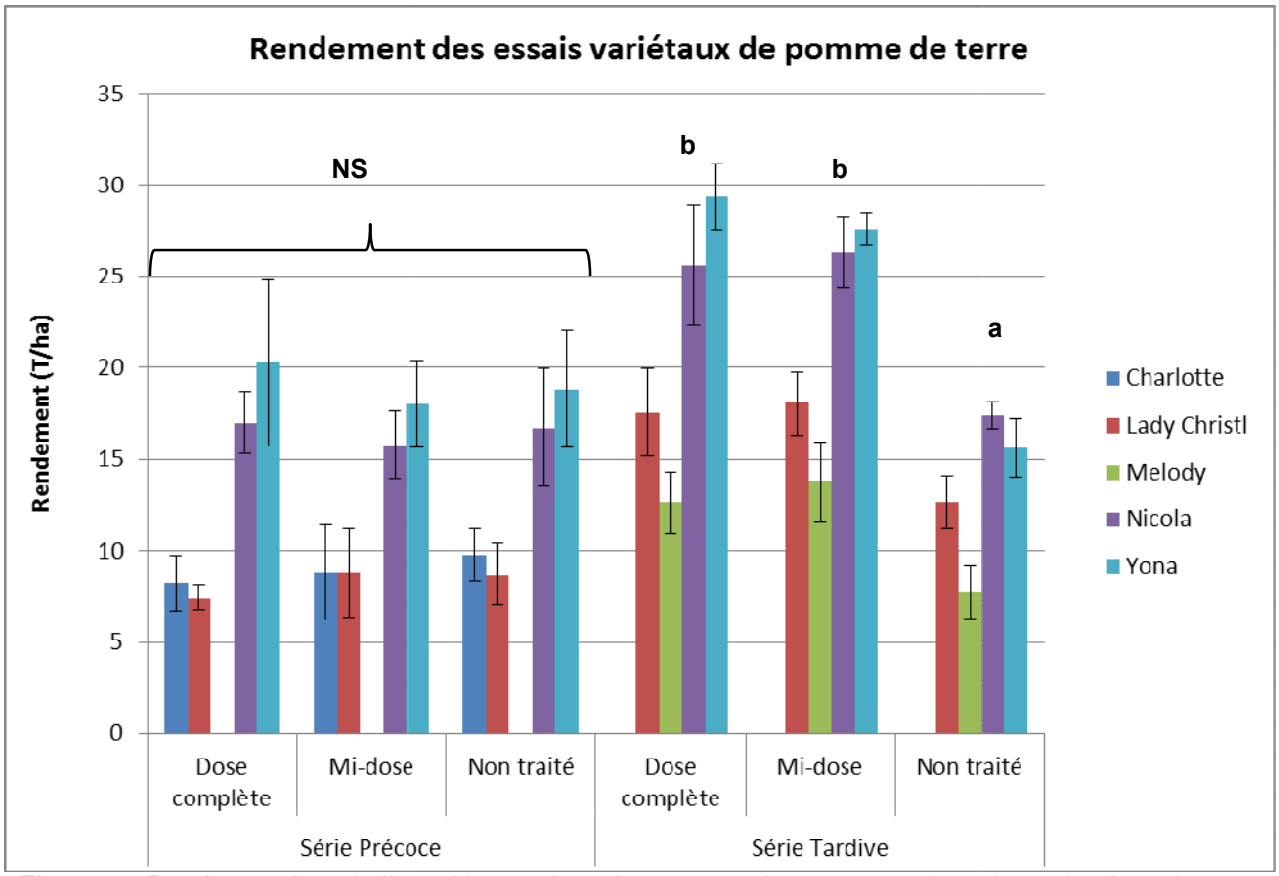


Figure 7 : Rendement brut de l'essai interaction génotype x traitement pour deux dates de plantation.

Sur la série précoce, l'analyse statistique ne montre pas de différence significative de rendement entre les différentes modalités de traitement. En effet, la précocité de l'attaque de mildiou et sa sévérité ont fortement impacté la productivité des différentes variétés et les traitements réalisés n'ont pas permis d'assurer un minimum de productivité.

Pour la série plus tardive, avec une infestation plus modérée par le mildiou, les traitements ont permis ont permis de mieux gérer le pathogène et d'assurer un minimum de rendement. D'un point de vue statistique, pour cette série plus tardive, les deux modalités traitées sont différentes de la modalité non traitée. Globalement, sur cette série, il n'y a pas de différence de résultats entre les doses de cuivre utilisées (dose normale ou demi-dose).

DISCUSSION – CONCLUSION

Les conditions contrastées dans lesquelles les essais Pomme de terre de la P.A.I.S. ont été menés ont permis de réaliser 2 essais aux résultats qui découlent directement des conditions climatiques.

La série précoce ayant subi une pression de mildiou très forte confirme l'impossibilité de produire des pommes de terre en AB avec une dose réduite de cuivre (4kg de cu/ha/an) quand la pression de maladie est forte.

La seconde série (plus tardive), avec une pression de mildiou tardive et plus modérée a permis d'évaluer les différentes modalités (variétés et traitements) dans des conditions plus habituelles à la P.A.I.S.

Les résultats obtenus dans notre contexte confirment d'une part les différences de sensibilité variétale au mildiou (Yona plus tolérante que Nicola, elle-même plus tolérante que Lady Christl dans les deux essais).

Ils montrent d'autre part qu'il est possible de réduire les doses de cuivre à moins de la moitié de 4 kg/ha/an (demi dose de l'essai) dans des conditions de pression modérée sans risque sanitaire pour la culture ni baisse de productivité.

Par contre, dans les conditions de nos essais, rien ne permet de conclure que l'application de produits cupriques ont une influence délétère sur la culture (cf postulat de départ selon lequel les premières interventions phytosanitaires favoriseraient le développement du pathogène sur la culture).

Cet essai sera reconduit une dernière année en 2015.

Etat de l'action : En cours
A poursuivre en 2015
Rédacteurs : Mathieu Conseil et Sébastien Louarn

Pour tout renseignement complémentaire contacter :

Plateforme Agrobiologique d'Initiative Bio Bretagne
à Suscinio
C/O Lycée de Suscinio
29 600 MORLAIX

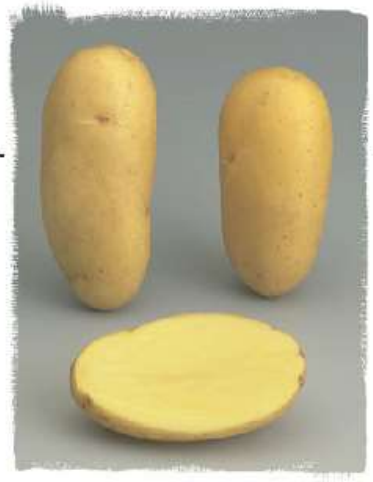
sebastien.louarn@bio-bretagne-ibb.fr ou
laurent.dupaty @bio-bretagne-ibb.fr

Tel : 02.98.72.06.95

Annexes : Fiches techniques Variétés de Pomme de terre utilisées dans les essais *(source fnpppt)*

Charlotte

Origine génétique : Hansa X Danaé
Obtenteur(s) : UNICOPA et STE CLAUSE - (FRANCE)
Inscription au : Catalogue français (1981)
Type : Liste A
Catégorie : Consommation à chair ferme
Maturité : Demi-précoce



Caractères descriptifs

Tubercule : Oblong allongé, très régulier, yeux superficiels, peau jaune, chair jaune.

Germe : Rouge violacé, conique, pilosité moyenne.

Plante : Taille moyenne, port demi-dressé, type semi-feuillu.

Tige : Entren

Feuille : Vert franc, moyennement divisée, ouverte ; foliole moyenne, ovale (l = 1, 71) ; limbe plan.

Floraison : Moyennement abondante.

Fleur : Rouge violacé, bouton floral moyennement pigmenté.

Fructification : Très rare.

Photos © Studio 29, Reproduction interdite

Caractères culturaux et d'utilisation

Rendement : (http://plantdepommedeterre.org/index/criteres-de-notation/popup/1) 90 % de Bintje.

Calibrage : Proportion de gros tubercules : moyenne.

Sensibilité aux maladies :
Mildiou du feuillage : assez peu sensible.
Mildiou du tubercule : assez peu sensible.
Galle verruqueuse : sensible.
Gale commune : moyennement sensible.
Virus X : R.A.S.
Virus A : résistante.
Virus Y : assez peu sensible.
Enroulement : sensible.
Nematode RO 1-4 : R.A.S.

Défauts internes du tubercule : Peu sensible aux taches de rouille, au cœur creux et aux taches cendrées.

Sensibilité à l'égermage : Moyennement sensible.

Repos végétatif : Assez court.

Qualité culinaire : Très bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire A, noircissement après cuisson : nul, coloration à la friture : assez claire.

Teneur en matière sèche : Assez bonne.

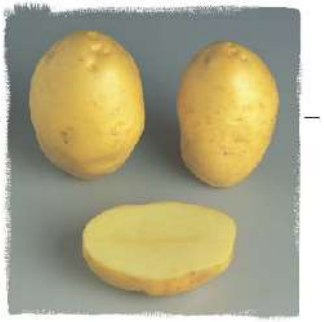
Aptitude à la conservation : Moyenne.

Caractères généraux

Variété à tubercules nombreux, de grosseur moyenne, de forme oblong allongé très régulière et d'une bonne qualité culinaire.

Lady Christl

Obtenteur(s) : C. Meijer BV - PAYS-BAS
Inscription au : Catalogue français (2000)
Type : Liste A
Catégorie : Consommation à chair ferme
Maturité : Précoce



Caractères descriptifs

Tubercule : Oblong allongé, yeux peu profonds, peau jaune, chair jaune pâle.

Germe : Rouge violacé, conique, pilosité faible.

Plante : Taille moyenne, port demi-dressé à étalé, type feuillu.

Tige : Pigmentation faible.

Feuille : Vert clair à moyen, semi-brillante, semi-ouverte ; foliole grande, largeur moyenne à grande.

Floraison : Nulle ou très faiblement abondante.

Fleur : Rouge violacé, bouton floral moyennement à fortement pigmenté.

Fructification : Absente ou très rare.

Photos © Studio 29, Reproduction interdite

Caractères culturaux et d'utilisation

Rendement : (http://plantdepommedeterre.org/index/criteres-de-notation/popup/1) 146 % de Belle de Fontenay.

Calibrage : Proportion de gros tubercules : assez forte.

Sensibilité aux maladies :
Mildiou du feuillage : assez sensible.
Mildiou du tubercule : R.A.S.
Galle verruqueuse : non attaquée.
Gale commune : assez peu sensible.
Virus X : résistante.
Virus A : résistante.
Virus Y : assez peu sensible.
Enroulement : moyennement sensible.
Nematode RO 1-4 : résistante.

Défauts internes du tubercule : Moyennement sensible aux taches de rouille et au cœur creux, assez peu sensible aux taches cendrées.

Sensibilité à l'égermage : Moyennement sensible.

Sensibilité aux chocs : Assez sensible.

Repos végétatif : Très court.

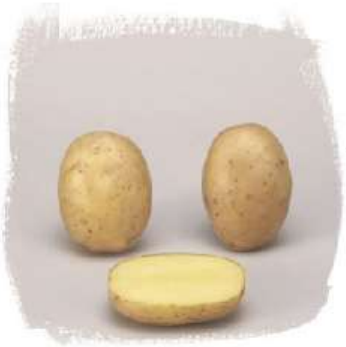
Qualité culinaire : Très bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire A, noircissement après cuisson : nul, coloration à la friture : assez foncée.

Teneur en matière sèche : Faible.

Aptitude à la conservation : Moyenne à assez bonne.

Melody

Origine génétique : VE 74-45 x W 72-22-496
Obtenteur(s) : C. Meijer B.V. - Pays-Bas
Inscription au : Catalogue communautaire
Type : Liste A
Catégorie : Consommation
Maturité : moyenne



Caractères descriptifs

Tubercule : oblong, yeux superficiels, peau jaune, chair assez jaune.

Germe : pigmentation anthocyanique de la base moyenne à forte, ovoïde, pilosité faible à moyenne.

Plante : taille moyenne, port semi-dressé, type intermédiaire.

Feuille : vert clair à moyen, fermée.

Floraison : faiblement à moyennement abondante.

Fleur : rouge violacé, bouton floral faiblement à moyennement pigmenté.

Photos © Studio 29, Reproduction interdite

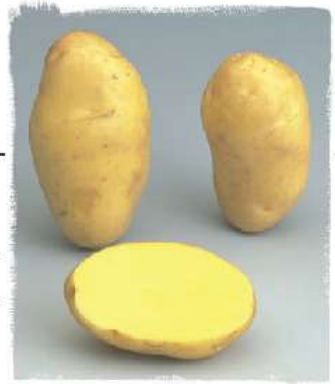
Caractères culturaux et d'utilisation

Sensibilité aux maladies :
Mildiou du feuillage :
Mildiou du tubercule :
Galle verruqueuse :
Gale commune :
Virus X :
Virus A :
Virus Y :
Enroulement :
Nematode RO 1-4 :

(#top)

Nicola

Origine génétique : Clivia X 6430/1011
Obtenteur(s) : SAATZUCHT SOLTAU-BERGEN - (ALLEMAGNE)
Inscription au : Catalogue français (1983)
Type : Liste A
Catégorie : Consommation à chair ferme
Maturité : Moyenne



Caractères descriptifs

Tubercule : Oblong à oblong allongé, régulier, yeux superficiels, peau jaune, chair jaune.

Germe : Rouge violacé, conique, pilosité moyenne.

Plante : Taille assez haute, port intermédiaire, type semi-rameux.

Tige : Pigmentation très faible, aux ailes peu prononcées, en majorité rectilignes.

Feuille : Vert franc, moyennement divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale (l = 1,77) ; limbe plan.

Floraison : Abondante.

Fleur : Blanche, bouton floral partiellement pigmenté.

Fructification : Moyennement fréquente.

Photos © Studio 29, Reproduction interdite

Caractères culturaux et d'utilisation

Rendement : (http://plantdepommedeterre.org/index/criteres-de-notation/popup/1) 96 % de Bintje.

Calibrage : Proportion de gros tubercules : assez faible.

Sensibilité aux maladies :
Mildiou du feuillage : assez sensible.
Mildiou du tubercule : assez peu sensible.
Galle verruqueuse : non attaquée.
Gale commune : peu sensible.
Virus X : résistante.
Virus A : R.A.S.
Virus Y : assez peu sensible.
Enroulement : moyennement sensible.
Nematode RO 1-4 : résistante.

Défauts internes du tubercule : Peu sensible aux taches de rouille, au cœur creux et aux taches cendrées.

Sensibilité à l'égermage : Peu sensible.

Repos végétatif : Assez court.

Qualité culinaire : Très bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire A, noircissement après cuisson : nul, coloration à la friture : assez foncée.

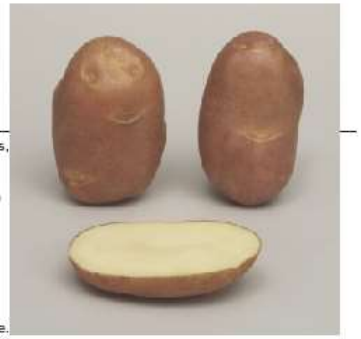
Teneur en matière sèche : Moyenne.

Aptitude à la conservation : Assez bonne.

Caractères généraux

Yona

Obtenteur(s) : Germicopa SAS - France
Inscription au : Catalogue communautaire
Type : Catalogue européen
Catégorie : Consommation
Maturité : tardive



Caractères descriptifs

Tubercule : oblong allongé, yeux moyennement enfoncés, peau rouge, chair jaune clair.

Germe : rouge violacé, pigmentation anthocyanique de la base forte, sphérique, pilosité moyenne.

Plante : taille haute, port dressé à demi-dressé, type intermédiaire.

Tige : pigmentation anthocyanique forte.

Feuille : vert moyen, taille moyenne à large, intermédiaire.

Floraison : abondante à très abondante.

Fleur : rouge violacé, bouton floral moyennement pigmenté.

Photos © Studio 29, Reproduction interdite

Caractères culturaux et d'utilisation

Sensibilité aux maladies :
Mildiou du feuillage :
Mildiou du tubercule :
Galle verruqueuse :
Gale commune :
Virus X :
Virus A :
Virus Y :
Enroulement :
Nematode RO 1-4 :

Haut de page (#top)