

**COMPORTEMENT VARIÉTAL DE POMME DE TERRE VIS-A-VIS DES GALES
COMMUNES : Test en conditions contrôlées**

*Claudine Pasco*¹

Le terme de gales communes de la pomme de terre regroupe plusieurs maladies différentes. Elles se distinguent par les agents pathogènes impliqués, les symptômes produits, la gamme d'hôtes, le comportement variétal et les conditions environnementales favorisant le développement de la maladie. **La gale pustuleuse** est due soit à *Streptomyces europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei* ou *S. scabies* et **la gale liégeuse** est due à *S. reticuliscaliei*. De plus, certaines souches particulières de *S. europaeiscabiei* sont capables de donner soit des pustules, soit du liège en fonction des conditions environnementales et/ou de la variété.

En l'absence de lutte chimique, et étant donné que les pratiques culturales préconisées (rotations courtes, éviter le chaulage, utilisation d'engrais verts) ne sont pas toujours efficaces, l'utilisation de variétés résistantes ou peu sensibles reste le seul moyen pour lutter efficacement contre ces deux maladies. L'utilisation d'un outil de piégeage pour connaître les populations présentes dans le sol renforcera l'efficacité du choix variétal.

Pour pouvoir évaluer la sensibilité des variétés de pomme de terre aux différentes formes de gale commune, il est important de disposer d'une méthode standardisée et reproductible. En effet, le comportement des variétés et génotypes en cours d'inscription au catalogue officiel du Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) est évalué dans une parcelle naturellement infestée par les deux types de gale (liège et pustule). Cependant, selon les conditions climatiques de l'année, l'un ou l'autre type de gale ne s'exprime pas ou peu. Le test présenté ici a été mis au point par C. Pasco (Pasco et al. Sous presse).

Il est réalisé en sol artificiellement contaminé par des souches de *Streptomyces* typées ; il est donc adapté aux deux maladies et peut-être mené en contre-saison (en hiver), permettant ainsi un gain de temps supplémentaire

La gale pustuleuse se présente sous forme de chancres en dépression ou en relief, de taille et d'aspect variables. Les lésions affectent plus ou moins profondément la chair du tubercule, et parfois la base des tiges des variétés sensibles. En dehors de la pomme de terre, diverses plantes peuvent extérioriser des symptômes de gale : c'est le cas de la carotte, du radis, de la betterave, de la patate douce et de l'arachide. **La gale réticulée ou liégeuse** se traduit par un simple épaissement du périoderme, formant en surface des réseaux plus ou moins réguliers. L'étendue de ce symptôme varie de quelques tâches à la totalité de la surface des tubercules, qui dans les cas extrêmes peuvent présenter des éclatements. Ce symptôme n'endommage pas les tubercules en profondeur, mais il altère leur présentation. De plus, cette maladie provoque des nécroses sur les stolons, la base des tiges et surtout les racines des variétés sensibles, ce qui peut avoir pour effet une diminution du rendement.

Les *Streptomyces* sont des bactéries filamenteuses et sporulantes à Gram positif, aérobies strictes.

¹ UMR BiO3P, INRA, Domaine de la Motte, BP 35327, 35653 Le Rheu Cedex, pasco@rennes.inra.fr

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Matériel

- Tubercules des variétés à tester conservés à 10°C
- Tubercules de variétés témoin connues
- Anse de platine, étuve à 27°C, mortier, pilon
- Souches types de *Streptomyces*
- Bétonnière et plateaux en aluminium
- Allumettes, alcool à 90°, transplantoir
- Solution nutritive NPK 15/10/15
- Milieu Potato Dextrose Agar²(PDA) coulé en boîtes de Pétri
- Mélange 2/3 tourbe + 1/3 sable stérilisé en vapeur fluante
- Enceinte à 20°C munie d'un éclairage
- Pots (Ø 14 cm), plateaux, tuteurs
- Etiquettes, sac papier (récolte)
- Eau distillée stérile, erlenmeyer 500 mL
- Gouge à melon (oeilletons)
- Essuie tout, éponge
- Broyeur Warring avec bols de 100 mL

1.2. Préparation du matériel végétal

Différents types de matériel peuvent être utilisés, soit des mini tubercules de type B1 (matériel de sélection de 1^{ère} année issu de culture in vitro), des boutures (mode de préparation décrit dans l'article concernant le test *Erwinia* sur tiges) ou des oeilletons préparés à partir des tubercules des variétés à tester. Les tubercules B1 sont soigneusement lavés à l'eau courante et triés pour éliminer les éventuels défauts.

Préparation des oeilletons : Les tubercules des variétés à tester sont soigneusement lavés à l'eau courante, triés afin d'éliminer les tubercules atteints de gale commune, de rhizoctone brun ou d'autres symptômes apparents, puis mis à germer en clayettes pendant 15 jours dans la pénombre. Les oeilletons (20 mm de Ø) sont prélevés à l'aide d'une gouge à melon. Ils sont ensuite déposés sur du papier filtre puis sont laissés cicatriser pendant 24 heures avant d'être plantés.

1.3. Préparation de l'inoculum

A partir de la souche type de *Streptomyces* conservée à 4°C, la bactérie est ensemencée par stries avec une anse de platine sur des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA. Les boîtes sont incubées à 27°C pendant 15 jours. Si le nombre de boîtes à ensemencer est important, il vaut mieux préparer un broyat bactérien concentré et en déposer 50 µL par boîte de Pétri à l'aide d'une pipette de précision et de cônes stériles. L'ensemencement se fait alors soit par stries avec une anse de platine, soit avec une pipette Pasteur recourbée à la flamme en forme de râteau.

Préparation du broyat bactérien : Prélever quelques colonies de *Streptomyces* et les broyer dans un mortier stérile à l'aide d'un pilon. Ajouter 1 à 2 mL d'eau stérile pour obtenir une suspension bactérienne très concentrée.

La suspension bactérienne servant à inoculer le mélange tourbe/sable est préparée par broyage du contenu de 2 boîtes de culture dans 200 mL d'eau stérile à l'aide d'un broyeur de type Warring. Commencer le broyage dans très peu d'eau (20 mL) jusqu'à obtenir une suspension lisse et homogène. Rajouter ensuite le volume d'eau restant et stocker à 4°C jusqu'à utilisation.

1.4. Inoculation du mélange tourbe/sable

La suspension bactérienne bien homogénéisée est directement incorporée au contenu de 6 pots de mélange tourbe/sable dans un plateau en aluminium auparavant flambé à l'alcool. L'homogénéisation

Pour des besoins très importants en mélange inoculé avec une même souche, il est possible d'utiliser une bétonnière pour effectuer le mélange. L'homogénéisation dure alors 5 minutes et la bétonnière est lavée et désinfectée à l'alcool entre chaque souche.

² Composition type (g/litre) : Infusate de pomme de terre 4,0 ; D(+)-Glucose 20,0 ; Agar-agar 15,0.

s'effectue manuellement ou avec un transplantoir. Le mélange ainsi obtenu est ensuite réparti en pots sans le tasser. Il est recouvert d'une bâche plastique pour éviter le dessèchement et est laissé au repos pendant 8 à 15 jours à température ambiante, de manière à ce que la bactérie puisse s'installer. Le dispositif comporte également des pots témoins contenant du mélange tourbe/sable stérile inoculé avec de l'eau. Veillez à laver et flamber à l'alcool le plateau en aluminium et le transplantoir entre chaque souche.

1.5. Plantation et culture

La plantation s'effectue à raison d'un tubercule de type B1, de deux boutures ou de deux œilletons par pot. Le nombre de répétitions (pots) peut varier mais il est préférable d'en prévoir un minimum de trois par variété et par souche de *Streptomyces*. Prévoir également d'incorporer au dispositif des variétés dont le comportement vis-à-vis des gales communes est connu, par exemple :

	Gale pustuleuse	Gale liégeuse
Bintje ou Désirée	Très sensibles	Très sensibles
Urgenta	Très sensible	Résistante
Saturna	Peu sensible	Résistante

Il n'existe pas actuellement de variétés entièrement résistantes aux deux types de gale.

Les plantes sont cultivées en enceinte à 15-20°C avec une photopériode de 16 heures et sont arrosées suivant leurs besoins avec de l'eau.

Une solution d'engrais (NPK) est apportée tous les deux arrosages à une concentration finale de 2g/L. Des traitements insecticides sont effectués si besoin pour lutter contre les aleurodes et les pucerons.

Expression des symptômes : L'optimum thermique de la gale pustuleuse est situé aux environs de 20-22°C alors que celui de la gale liégeuse n'est que de 17-18°C. Il est donc préférable, si c'est possible d'utiliser deux enceintes à des températures différentes.

1.6. Récolte et notation des tubercules et du chevelu racinaire

1.6.a. les tubercules : Lorsque les plantes sont arrivées à maturité, c'est-à-dire au bout de trois à quatre mois de culture, les tiges sont coupées et les tubercules sont récoltés puis lavés à l'eau courante. Ils sont ensuite notés individuellement suivant le pourcentage de surface recouverte par la gale et la profondeur des lésions observées à l'aide des échelles suivantes :

Pourcentage de surface recouverte par la gale	Type de lésions (profondeur)
0 aucune lésion	0 aucune lésion
1 0 à 10 %	1 lésions superficielles = liège
2 10 à 25 %	2 pustules superficielles
3 25 à 50 %	3 pustules profondes
4 50 à 75 %	
5 75 à 100 %	

Un indice de gale (IG) est calculé pour chaque tubercule suivant la formule suivante (Cetas et Jones, 1962).

$$\text{IG} = \frac{\text{Classe correspondant au \% de surface recouverte} \times \text{Classe correspondant au type de lésions}}{100/15}$$

Un indice de gale moyen par pot est ensuite calculé.

Après séchage, le poids des tubercules fils est mesuré pour chaque pot.

1.6.b. les racines : A la récolte, l'ensemble du système racinaire est lavé à l'eau courante. La présence de symptômes sur les racines et les stolons (nécroses marron à brunes dues à *S. reticuliscabiei* responsable de la gale liégeuse) et sur la base des tiges (sortes de pustules dues aux espèces de *Streptomyces* responsables de la gale pustuleuse) est notée sur chaque plante. La notation s'effectue soit en présence/absence, soit par une répartition en classes en fonction de l'étendue des nécroses sur le chevelu racinaire.

2. RESULTATS ET INTERPRETATION

La figure ci-dessous illustre le comportement de six variétés de pomme de terre vis-à-vis des deux types de gale rencontrés en France. Concernant la gale en pustule, nous observons un gradient de sensibilité (Bintje et Urgenta sont très sensibles alors que Sirtéma et Ackersegen le sont très peu, Roseval et BF 15 ont un comportement intermédiaire). Pour la gale liégeuse, seule Bintje y est très sensible, les cinq autres variétés sont complètement résistantes.

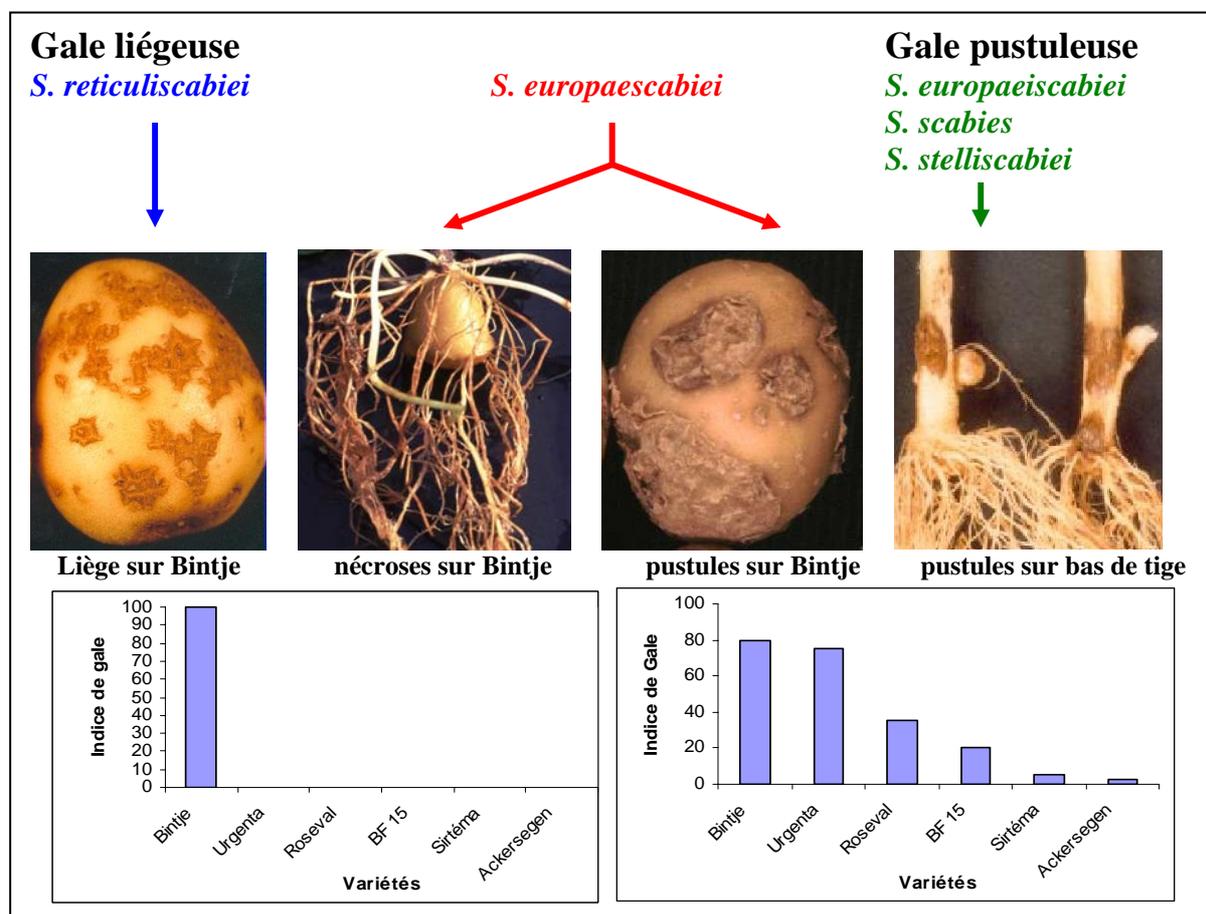


Figure 1 : Différentes espèces de *Streptomyces* rencontrées en France et description des types de symptômes qu'elles occasionnent sur une gamme de variétés de pomme de terre et de leur sévérité (indice de gale ou IG).

3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette technique d'évaluation en sol contaminé artificiellement par différentes espèces de *Streptomyces* est utilisée depuis plusieurs années (au cours desquelles elle a subi des améliorations) pour évaluer le comportement de variétés et génotypes de pomme de terre en cours d'inscription au catalogue du CTPS. Elle a été transférée aux sélectionneurs qui l'utilisent pour tester leur matériel en cours de sélection. Par ailleurs, elle nous a permis d'obtenir des données d'analyse de la résistance de la descendance de 3 diallèles complets impliquant des variétés sensibles, moyennement résistantes ou fortement résistantes aux deux types de gales. Enfin, elle a servi à caractériser les espèces de *Streptomyces* présentes dans diverses régions Françaises en utilisant une variété sensible au type pustule (Urgenta) et une variété sensible au type liège (Bintje). Cette technique peut être étendue à l'évaluation du comportement d'autres plantes à racines tubérisées comme la carotte, le radis ou la betterave vis-à-vis de la gale commune en pustule. Une méthode de piégeage direct des *Streptomyces* dans les sols naturels a été mise au point à partir de cette technique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pasco C, Jouan B, Andrivon D (sous presse) Resistance of potato cultivars to common and netted scabs. Plant Pathology.

Cetas RC, Jones ED, 1962. New soil fungicides for potato scab and *Rhizoctonia* control. Plant Disease 46 : 601-605.