# Caractériser les ressources génétiques pour lutter contre *Pectobacterium* et *Dickeya*

**Valérie Hélias, FN3PT/RD3PT**

**Marie-Claire Kerlan, INRA**

# D'importantes conséquences économiques associées aux exigences de la certification des plants sur la maladie

Jambe noire

Pourritures molles

- **Refus et déclassements**

# Jambe noire : un complexe d'espèces associé

- **Une évolution du cortège bactérien**

| | ***Pectobacterium*** | | | | ***Dickeya*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces et sous-espèces | | "Complexe *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*" | | | | |
| | ***P. atrosepticum*** | ***P. Parmentieri*** *(ex. P. wasabiae)* | ***P. carotovorum*** subsp. ***brasiliense*** | ***P. carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** | ***D. dianthicola*** | ***D. solani*** |
| Cultures hôtes | pomme de terre, tomate | pomme de terre | pomme de terre, piment, poivron, chou, betterave à sucre, courgette | pomme de terre, tabac, colza, carotte, radis, oignon, endives | pomme de terre, tomate, endive, artichaut, dahlia, kalanchoe | pomme de terre, jacinthe, iris |
| Répartition géographique en Europe | Angleterre, Allemagne, Ecosse, Finlande, France, Norvège, Pays-Bas, Pologne | Allemagne, Ecosse, Irlande, Finlande, France, Pays-Bas, Pologne, Serbie, Suisse | Allemagne, Ecosse, France, Pays-Bas, Pologne, Suisse | Allemagne, Ecosse, Irlande, Finlande, France, Pays-Bas, Pologne, Suisse | Angleterre, Allemagne, Danemark, Ecosse, Finlande, France, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Suède | Angleterre, Allemagne, Danemark, Ecosse, Finlande, France, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Suède |

- Enjeux importants à l'international : pour la recherche et pour l'export

# Contexte et Objectifs

Un ensemble de facteurs culturaux impliqués

- Fort effet variétal

Une complexité des populations de pathogènes

- Des espèces nouvellement identifiées

## Evaluer la performance de ressources génétiques

- *Sources de résistance identifiées dans les années 90 contre P. atrosepticum*
- *Développer des méthodologies de phénotypages adaptées aux espèces nouvellement identifiées*

# Matériel végétal

- 70 clones résistants à *P. atrosepticum* maintenus au sein du CRB BrACySol et proposés à l'ACVNPT entre 1998 et 2007 (Tests réalisés par Pasco C. , Andrivon D. et coll)

- 3 sources de résistance ( Introduction – Banque Sturgeon Bay (WI-USA)
  - *S. andigena*
  - *S. brevidens*
  - *S. etuberosum*

- Différents niveaux d'introgression des sources de résistance

➢ Question : Les 3 sources de résistance à P. atrosepticum confèrent-t-elles également une résistance aux nouvelles souches de *Pectobacterium et Dickeya* ?

# Matériel végétal

- 24 clones INRA issus de différentes ressources génétiques

| | Code | Origin |
|---|---|---|
| 1 | 93T. 21. 49 | S. brevidens |
| 2 | 93T. 40. 12 | S. brevidens |
| 3 | 93T. 44. 58 | S. brevidens |
| 4 | 93T. 60. 17 | S. brevidens |
| 5 | 93T. 60. 63 | S. brevidens |
| 6 | 93T. 87. 8 | S. brevidens |
| 7 | 93T. 93. 37 | S. brevidens |
| 8 | 94T. 16. 28 | S. andigena |
| 9 | 94T. 17. 30 | S. andigena |
| 10 | 94T. 26. 1 | S. brevidens |
| 11 | 94T. 65. 3 | S. andigena |
| 12 | 94T. 66. 24 | S. andigena |

| | Code | Origin |
|---|---|---|
| 13 | 94T.67.11 | S. andigena |
| 14 | 96T. 1. 17 | S. andigena |
| 15 | 96T. 1. 21 | S. andigena |
| 16 | 96T. 1. 43 | S. andigena |
| 17 | 96T. 4. 60 | S. andigena |
| 18 | 97T. 3. 38 | S. brevidens |
| 19 | 98T. 48. 31 | S. etuberosum |
| 20 | 98T. 48. 32 | S. etuberosum |
| 21 | 98T. 49. 7 | S. etuberosum |
| 22 | 98T. 50. 7 | S. etuberosum |
| 23 | 98T. 51. 3 | S. etuberosum |
| 24 | ECA 00T.112. 20 | S. andigena |

- 7 cultivars avec niveaux de sensibilité variables aux différentes espèces bactériennes :
  - Kerpondy, Sirtema, Ackersegen sélectionnées par Pasco *et al.* (2006)
  - variétés commerciales (Var 4, Var6, Var8, Var9)

# Souches bactériennes

- Souches de la collection FN3PT/RD3PT issues des inventaires en parcelle et représentatives du complexe bactérien impliqué dans la maladie
  - *P. atrosepticum*
  - *D. solani*
  - *D. dianthicola*
  - *P. parmentieri* (ex *P. wasabiae*)
  - *P. c. brasiliense*

- Sélectionnées pour leur agressivité élevée

# Tests sur tubercules

- Inoculation de tubercules entiers
  - Concentrations bactériennes moyennes et fortes
  - Températures variables

- 2 Etats physiologiques
  - après récolte
  - après stockage

# Lecture des tests

## Définition d'une échelle de notation

| | |
|---|---|
| 0 | Aucune pourriture ou réaction de cicatrisation |
| 1 | Légère nécrose humide au point d'inoculation |
| 2 | Moins de 1 cm de pourriture |
| 3 | Pourriture de 1 à 2 cm |
| 4 | Pourriture comprise entre 2 et 4 cm |
| 5 | Pourriture de plus de 4 cm |

0

1

2

3

4

5

## Index de Maladie

I = Σ ni X ci / (Nombre total de tubercules X index maximum)

# Des comportements dépendant de la dose bactérienne

- Les pourritures augmentent avec la concentration bactérienne

$10^7$ UFC/ml

$10^{10}$ UFC/ml

Classe 0
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4
Classe 5
Index

# Un effet de la température sur les niveaux de pourriture

- Plus de pourriture à 27° C plutôt qu'à 24° C
- Le classement des clones est identique aux 2 températures

24° C

27° C

Classe 0
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4
Classe 5
Index

# L'âge des tubercules influe sur la macération

- Diamètres de pourritures globalement plus élevés après stockage
- Le niveau de maladie semble varier selon l'âge physiologique des tubercules

Après récolte

Après stockage

Classe 0
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4
Classe 5
Index

# Des sources de résistance intéressantes contre le complexe d'espèces *Pecto/Dickeya*

- Niveaux de maladie variables selon les souches
- Sources de résistance identifiées vis-à-vis des différentes espèces bactériennes
- 12 clones multi résistant ont été identifiés 2 ☆, 3 ★, 4 ★, 5 ★ bactéries

# Conclusions - Perspectives

→ La méthodologie de phénotypage développée a permis de mettre en évidence des comportements contrastés dans le matériel évalué

- Le protocole a été adapté aux propriétés biologiques des bactéries, en particulier l'optimum thermique
- Des concentrations bactériennes élevées ont été privilégiées pour conduire les tests
- L'état physiologique du matériel doit être pris en compte : jeune matériel semble être plus résistant

→ Des résistances aux différentes espèces bactériennes ont été identifiées dans les trois sources de résistance

- Des clones résistants à chacune des espèces ont été mis en évidence parmi les 24 clones
- 5 clones présentant des multi-résistances aux 5 espèces ont été identifiés

→ Les travaux d'évaluation de la résistance du matériel aux symptômes sur tige (jambe noire) sont en cours

→ Les mécanismes et bases génétiques de la résistance sont à identifier

# Contributeurs

*Didier Andrivon*
*Marie-Claire Kerlan*
*Roland Pellé*

*Angélique Quêtu-Laurent*
*Khaoula Chawki*
*Yves Le Hingrat*

*Organisations régionales de Producteurs et sélectionneurs français*

www.umt-innoplant.fr

*Programme conduit avec un support financier du GNIS*