



Evaluation du risque des maladies : de l'identification aux études épidémiologiques

Exemples de maladies telluriques de la pomme de terre

Karima Bouчек & Marie Hervet, FN3PT-inov3PT



INRAE

Evaluation du risque des maladies : de l'identification aux études épidémiologiques

Evaluation des risques : les thématiques

Identification
caractérisation des
pathogènes

Compréhension
du cycle de vie
des pathogènes

Mise au point
d'outils détection
et de quantification

Application des
outils à des études
épidémiologiques

Evaluation des risques Pathogènes/maladies étudiés

Champignons



Rhizoctone
R. solani



Gale argentée
H. solani



Dartrose
C. coccoides

Oomycète



Pourriture aqueuse
Phytophthora spp.

Protiste



Gale poudreuse
S. subterranea

Bactéries



Gales communes
Streptomyces spp.

Evaluation des risques Identification/Caractérisation

Pourriture aqueuse



Isolements

Identification

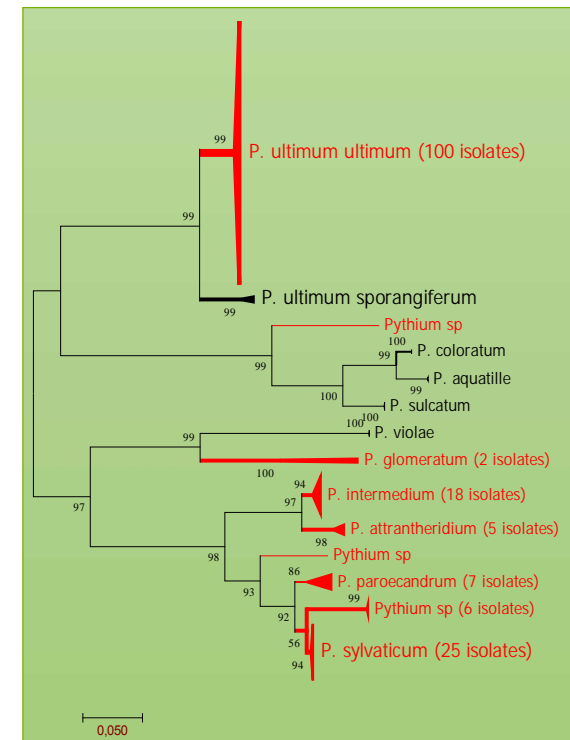
Biologie moléculaire



PYT-130-P. ultimum_ultimum	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-130-P. ultimum_ultimum	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-138-P. paroeandrum	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-136-P. ultimum_ultimum	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-140-P. intermedium	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-141-P. intermedium	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-142-P. intermedium	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-144-P. intermedium_ultimum	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-145-P. intermedium	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-146-P. intermedium	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-148-P. glomeratum (1)	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-147-P. intermedium (1)	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
T-148-P. intermedium (1)	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-149-P. ultimum_ultimum	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-150-P. ultimum_ultimum	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-151-P. ultimum_ultimum	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-152-P. ultimum_ultimum	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PH-153-P. ultimum_ultimum	TCGCTAAAT- CAAAGTTCGC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
T-154-P. intermedium (1)	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437
PYT-155-P. sylvaticum (1)	TCCGTAAAT- CAAACTTACC	TTTCTTTT- CTATGTACTC	AGGATCGA- 437

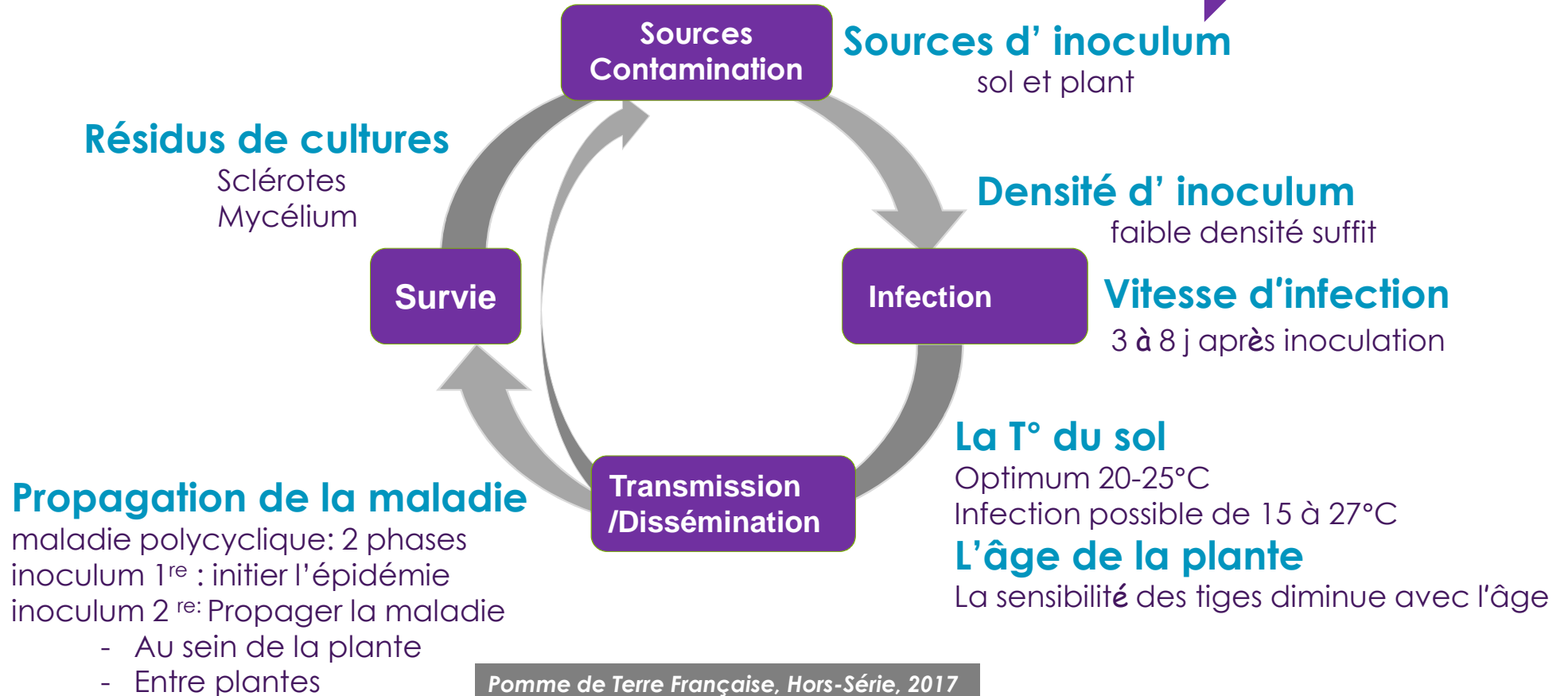
Pythium spp

Caractérisation



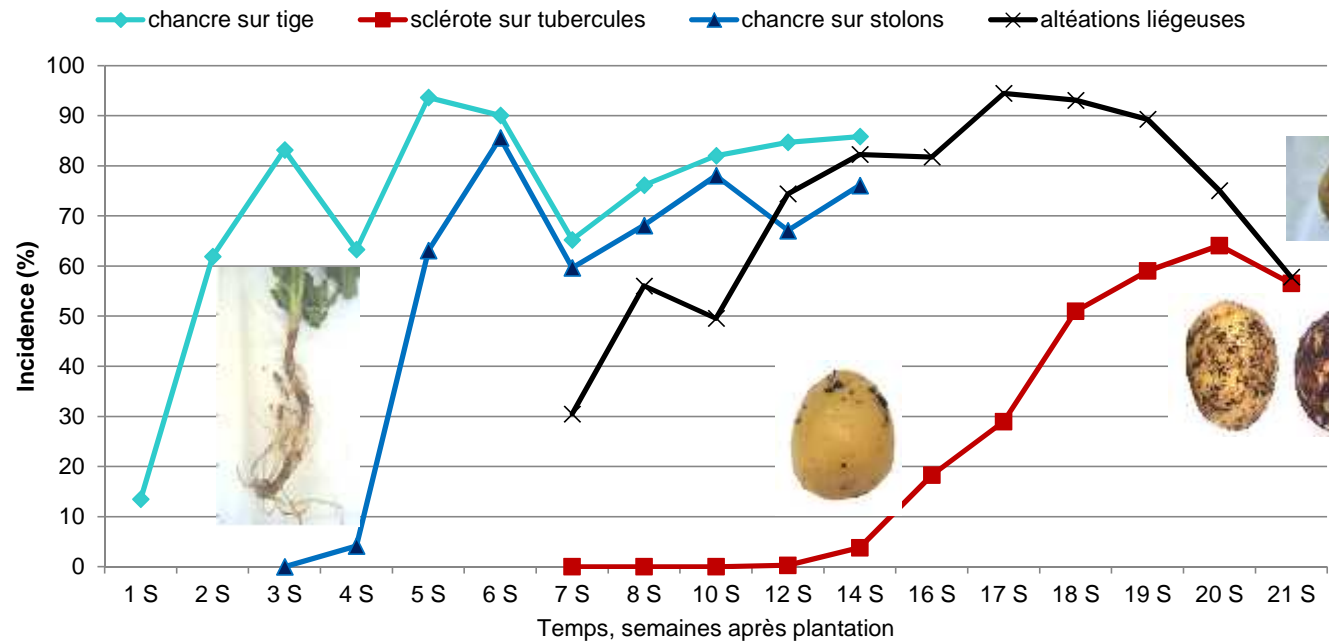
Evaluation des risques

Comprendre le cycle de vie Exemple du rhizoctone



Evaluation des risques

Suivi de la maladie au champ



L'épidémie se passe en 3 temps :

1) des chancres précoces sur tiges et stolons ; **2)** des altérations liégeuses dès la tubérisation, **3)** des sclérotés sur tubercules en fin de végétation.

Evaluation des risques

Développement d'outils de détection

Détection : plantes, substrats de culture et sol



Tubercules



Plantes



Ecorce de pin



Tourbe



Sols naturel
parcelles expérimentales & agricoles

Evaluation des risques

Développement d'outils de détection

Exemple : PCR à Temps Réel (PCRq) pour la détection de *S. subterranea*



Gale poudreuse

Extraction
d'ADN

Evaluation
de
marqueurs

spécificité sur
différents
organismes

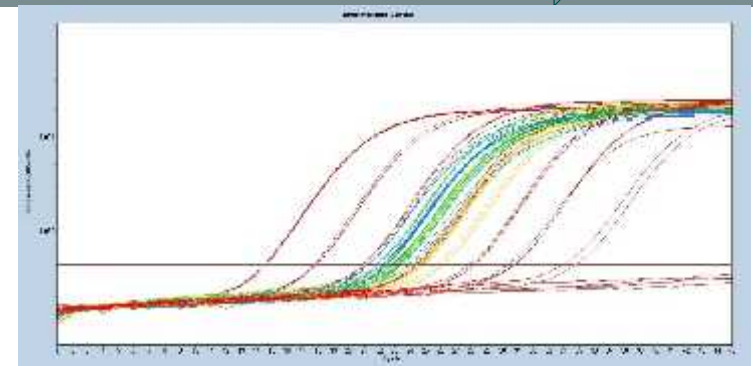
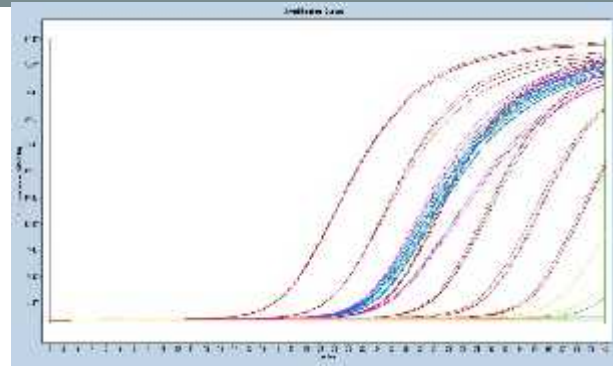
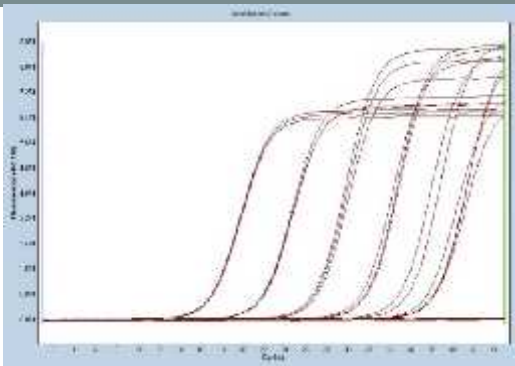
Sélection
d'un
marqueur

Evaluation:
Plantes
Substrats & sols

ADNs : courbes

substrats contaminés

Sols contaminés



3e Carrefour Plants de pomme de terre, 14-15 octobre 2020

Vers une pomme de terre sans phyto ? : défis et enjeux pour la recherche et ses filières



INRAE

Evaluation des risques

Détection et évaluation de l'état sanitaire du sol

Exemple d'application 1: Diagnostic pré-plantation



Gale poudreuse

Evaluation de la contamination du sol de parcelles expérimentales par PCRq

Parcelle	Rang	Bloc1					Bloc2					Bloc3						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
P1	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P2	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P3	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P4	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P5	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P6	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Contamination homogène

Parcelle	Rang	Bloc1					Bloc2					Bloc3						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
P1	R1	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	-	-	+-	+-
	R2	+	+	+	+	+	-	+-	+-	+-	+-	-	-	-	-	-	-	-
P2	R1	+	+	+	+	+	+-	+-	-	-	+-	+	+-	+-	+	+	+-	+-
	R2	+	+	+	+	+	-	+-	+-	+-	-	+	+-	+-	+	+	+-	+-
P3	R1	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+	+	+	+	+	+	+	+
	R2	-	-	+-	+-	+-	+-	-	+-	+-	+-	+	+	+	+	+	+	+
P4	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-
P5	R1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	-	+-	+-	+-
	R2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-
P6	R1	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
	R2	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	+-	+-	-	+-	-	-	-	-	-

Contamination hétérogène

Evaluation des risques

Détection et évaluation des pratiques Le risque est-il modulé par les pratiques?

- Exemple d'application 2:



➤ Effet potentiel des variétés sur l'inoculum du sol, sur l'infection et l'expression de la maladie



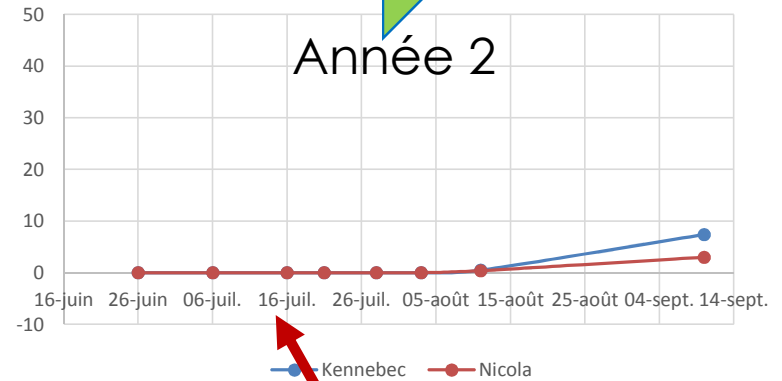
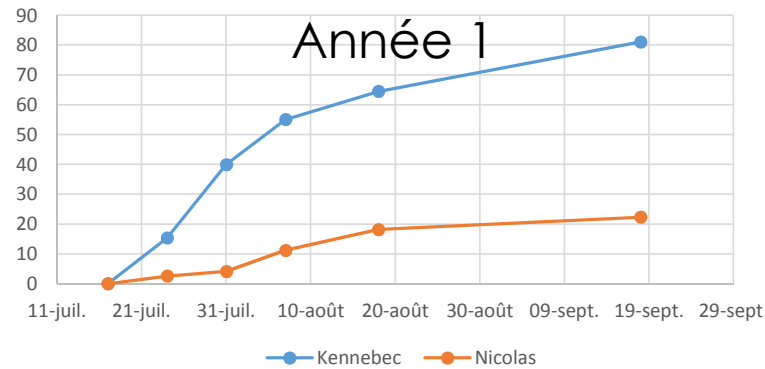
- ❑ **Evaluation de la contamination du sol avant et après plantation**
 - Identifier les variétés qui multiplient l'inoculum du sol
 - Identifier les variétés qui réduisent l'inoculum du sol
- ❑ **Evaluation des contamination précoce de la plante**
 - Comparaison avec l'expression des symptômes sur tubercules

Evaluation des risques

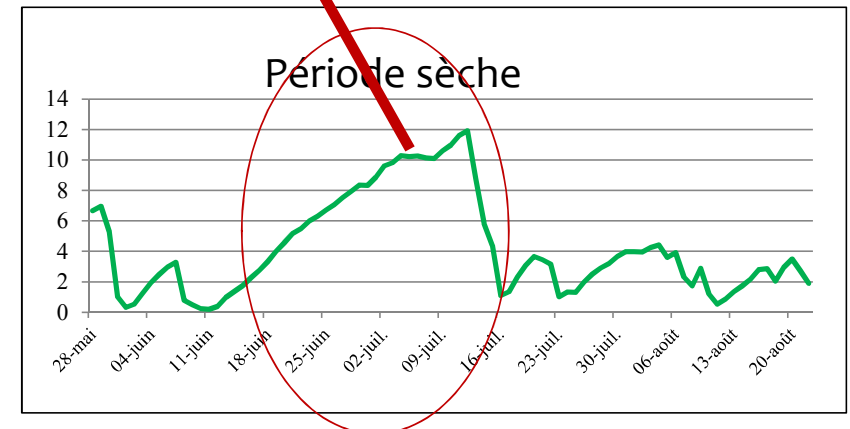
Le risque est-il modulé par les conditions environnementales?



Essai pluriannuel au champ



Mesures	Année 1	Année 2
Précipitations période tubérisation	97,5	28.5
Température moyenne	16 °C	18,5
Précipitations moyennes	394 mm	265 mm
Incidence de la gale poudreuse	22-81%	3-7%



Pomme de Terre Française/N° 610/Mars-Avril, 2017

➤ Le développement de la gale poudreuse est contrôlée par les conditions climatiques

Conclusion

➤ Expertise scientifique et technique mobilisée:

<https://www.potato-tuber-blemishes.com/>

Articles



Formations



Conclusion

- Expertise scientifique et technique mobilisée:
 - Construction de boîtes à outils pour la conception des ITK et SDC

Action sur le stock initial d'inoculum

Stratégie d'évitement

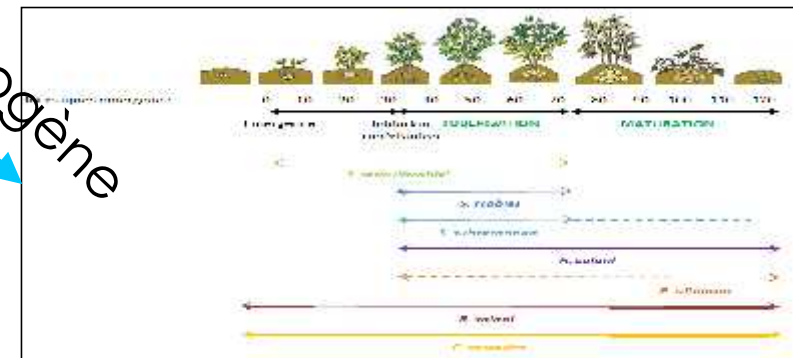
Atténuation en culture

Conservation

Conception ITK
SDC

Mono-pathogène

Multi-pathogène





Remerciements



INRAE



Merci de votre attention !



INRAE