

# Contribution du projet GEREPHYTI au programme de sélection variétale du CRA-W: vers une meilleure efficacité du schéma de sélection

Alice SOETE

CLÔTURE DU PROJET GEREPHYTI – GEMBLoux 6 FÉVRIER 2018

# Plan de l'exposé

- 1) Contexte
- 2) Objectifs
- 3) Méthodologie
- 4) Résultats
- 5) Conclusions et perspectives

# Contexte

## GEREPHYTI

- Durée: du 1<sup>er</sup> mai 2013 au 31 juillet 2017
- Budget de 550 000 €
- Financement par les Fonds Moerman:
  - projets de recherche transversaux et innovants
  - permettent de développer une expertise de pointe au CRA-W
- Intégration du programme d'amélioration en cours au CRA-W depuis 2005

# Objectifs

## GEREPHYTI

- Créer des variétés de pommes de terre améliorées pour la résistance au mildiou (*Phytophthora infestans*), au moyen:
  - des techniques de sélection classique,
  - de la cis-genèse.
- Comprendre le processus de résistance de la pomme de terre, suite à l'infection par *Phytophthora infestans* (interactions plante-pathogène)

# Méthodologie

## Programme de sélection du CRA-W

- Point de départ: les croisements ou hybridations, entre des variétés:
  - Présentant des caractéristiques agronomiques, culinaires et technologiques intéressantes
  - Présentant un bon niveau de résistance au mildiou
- Dans ce cas, les variétés utilisées sont appelées « géniteurs »
- Un croisement réussi aboutit à la formation de baies, contenant des graines



# Méthodologie

## Programme de sélection du CRA-W

	<b>Essais mis en place au CRA-W</b>	<b>Critères de sélection</b>
<b>Année 1</b>	Semis des graines et production de la 1 <sup>ère</sup> génération de tubercules	Aspect des tubercules
<b>Année 2</b>	Première année au champ	Aspect des tubercules Aspect végétatif
<b>Année 3</b>	Multiplication	Aspect des tubercules Aspect végétatif Productivité estimée Sensibilité au virus Y
<b>Années 4 et 5</b>	Multiplication Essai VCU Essai de sensibilité au mildiou	Aspect végétatif Aspect des tubercules, répartition du calibre Rendement relatif à des témoins Qualité culinaire et/ou technologique Sensibilité au mildiou
<b>Années 6 et suivantes</b>	Multiplication Essais VCU multi sites Essai de sensibilité au mildiou	Aspect végétatif Aspect des tubercules, répartition du calibre Rendement relatif à des témoins Qualité culinaire et/ou technologique Sensibilité au mildiou
	<b>Transfert à la profession</b>	<b>Acteurs impliqués</b>
<b>Années 7 et 8</b>	Appel à candidatures	Acteurs de la filière PDT
<b>Années 9 et 10</b>	Demande d'inscription au catalogue	SPW – Direction de la Qualité

# Méthodologie

## GEREPHYTI

6 work package		Activités
WP1	Constitution du <b>pool de géniteurs</b>	Collection de <i>Solanum</i> sauvages, variétés cultivées, et cis-géniques
WP2	<b>Conservation <i>in vitro</i></b> à long terme	Individus sélectionnés obtenus de WP1 et WP4
WP3	Développement des techniques pour <b>l'identification précoce de la résistance au mildiou</b>	Identification, validation et utilisation des marqueurs moléculaires
WP4	<b>Amélioration</b> proprement dite par hybridation conventionnelle	Hybridations, sélection progressive en serre, au champ et au laboratoire
WP5	<b>Post-doc</b> "Contribution à l'étude de la résistance de la pomme de terre à <i>Phytophthora infestans</i> "	Etude des gènes <i>R</i> , isolation des gènes, clonage, caractérisation, introduction via <i>A. tumefaciens</i> , étude du mécanisme de défense des plantes par la méthode "Yeast-two-hybrid"
WP6	<b>Communication</b>	Visite d'essais, conférences, articles, posters.

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP1 - Constitution du pool de géniteurs/de ressources génétiques présentant un bon comportement vis-à-vis du mildiou:
  1. Variétés commerciales
  2. *Solanum* sauvages
  3. Clones transformés par cis-genèse



*Solanum pinnatisectum* au champ (2015)

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP1 - Vérification du niveau de résistance à *Phytophthora infestans* par:
  - La mise au point du test sur feuilles détachées:
    - test de sensibilité au mildiou en laboratoire
    - au moyen de souches de mildiou collectées en Belgique



# Résultats

## GEREPHYTI

- WP1 - Vérification du niveau de résistance à *Phytophthora infestans* par:
  - L'installation d'un essai agronomique, dans les conditions pédo-climatiques belges (« Milvar »)



# Résultats

## GEREPHYTI

- WP1 - Vérification du niveau de résistance à *Phytophthora infestans* :

Année	Essai	Nombre de variétés testées	Nombre de clones testés	Nombre de <i>Solanum</i> sauvages testés	Nombre de clones cis-géniques testés
2014	Labo	14 – 3 souches	100 – 2 souches	13 – 3 souches	-
	Champ	24	45 (L) + 19 (G)	-	-
2015	Labo	-	82 – 3 souches	14	-
	Champ	42 (L) + 15 (G)	34 (L) + 16 (G)	-	-
2016	Labo	38 – 4 souches	94 – 3 souches	-	11 – 4 souches
	Champ	45 (L) + 14 (G)	54 (L) + 14 (G)	-	-

\* L = site de Libramont – G = site de Gembloux

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP2 - Conservation *in vitro* du matériel végétal d'intérêt, identifié en WP1:

- Variétés commerciales (20 variétés)
- Les meilleurs clones issus du programme de sélection du CRA-W (5 clones)
- Les *Solanum* sauvages (14 clones de 6 espèces de *Solanum*)
- Les clones cis-géniques (20 clones)

Conservés au laboratoire *in vitro* du bâtiment Haute Belgique (Libramont)

Conservés au laboratoire *in vitro* du bâtiment La Quintinie (Gembloux)

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP2 - La conservation in vitro permet une mobilisation rapide du matériel:
  - Pour produire des minitubercules, notamment pour les entreprises partenaires du CRA-W

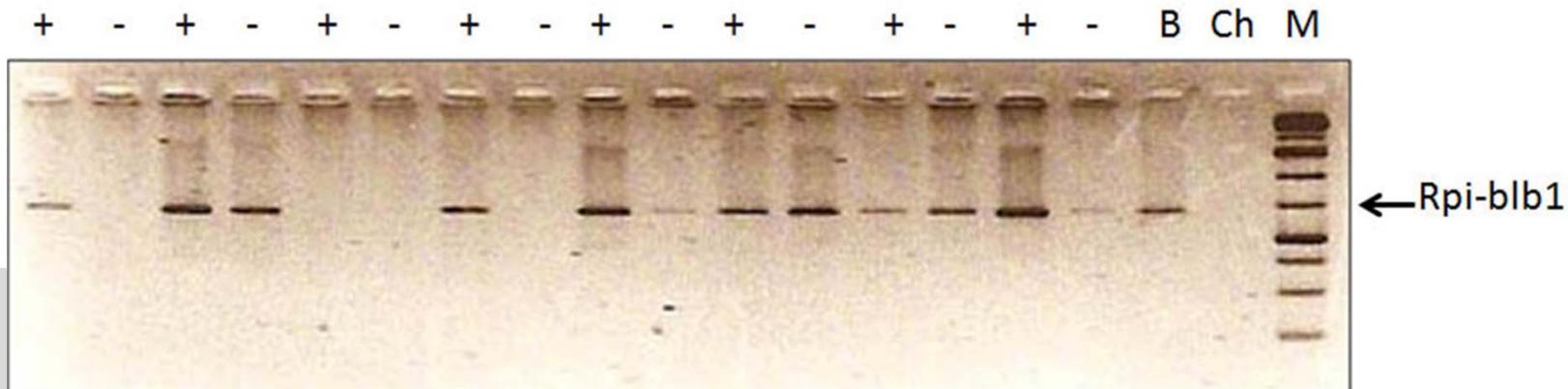
N° de clone	Croisement	2015	2016
05-01-08	Gasoré x Impala	1900	-
05-01-48	Gasoré x Impala	2400	1400
07-10-123/Louisa	Gasoré x Victoria	4300	1200
08-11-17	Marabel x Vineta	480	950
09-23-21	Sarpo Mira x Apolline	600	1000

- Pour utiliser les variétés résistantes dans le programme de croisements

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP3 - Identification précoce de la résistance au mildiou:
  - utilisation de marqueurs moléculaires pour détecter la présence de gènes de résistance
  - 121 échantillons analysés
  - détection du gène *Rpi-blb1* dans la descendance du croisement « Bionica x Charlotte »



# Résultats

## GEREPHYTI

- WP4 – Amélioration par hybridation classique
  - En 4 ans:
    - 5000 fleurs pollinisées
    - 1100 baies produites
    - 18 variétés testées comme géniteur pour l'amélioration de la résistance au mildiou
    - plus de 50 variétés testées comme géniteur « qualité »



# Résultats

## GEREPHYTI

- WP4 – Amélioration par hybridation classique
  - Choix des géniteurs sur base des résultats de l'essai « Milvar » :
    - Les variétés Allians, Coquine, Cephora, Connect, Vitabella, Alouette, Anouk et Pamela ont été testées
    - Les variétés Maiwenn, Almonda, Passion, Cameo, Acoustic, Twinner, Tentation (Milvar 2016) seront testées en 2018-2019

# Résultats

## GEREPHYTI

- WP4 – Production en serre et essais au champ: nombre de clones évalués

Nom de l'essai	2014	2015	2016
1 <sup>ère</sup> génération de tubercules	14803	9876	20700
1 <sup>ère</sup> observation au champ	1295	1353	1895
Multiplication	79	145	209
VCU (site de Libramont)	51	25	71
VCU (site de Gembloux)	12	18	14
Sensibilité au mildiou (site de Libramont)	57	34	66
Sensibilité au mildiou (site de Gembloux)	19	28	27

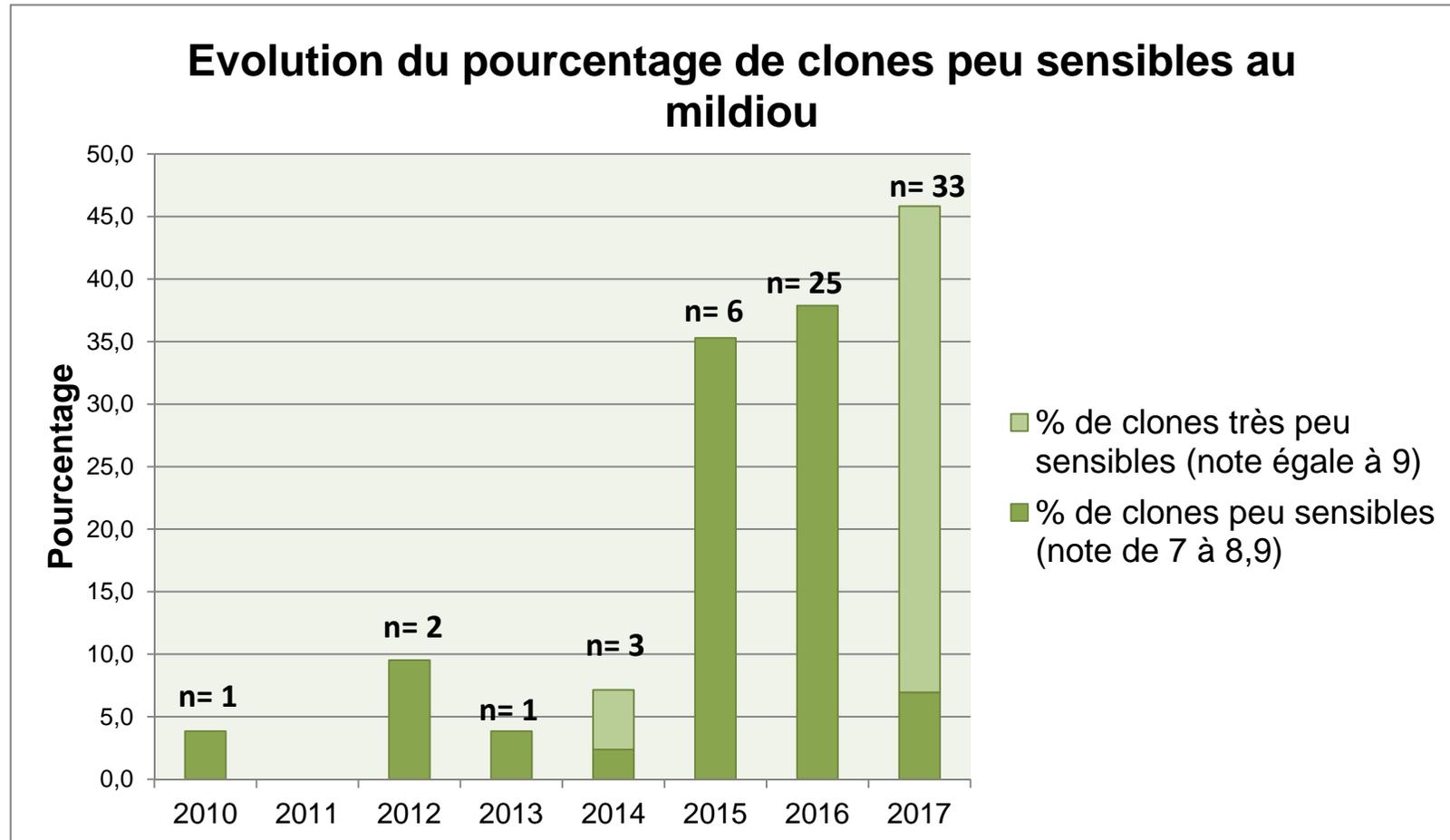
# Résultats

## GEREPHYTI

- WP4 – Essais au champ
  - Formation à l'épuration en parcelle de multiplication (collaboration avec le SPW, Direction de la Qualité)
  - Harmonisation des protocoles entre les sites d'essais du CRA-W (VCU et Milvar):
    - Dispositifs expérimentaux
    - Choix des témoins
    - Observations en cours de culture
    - Observations post-récolte

# Résultats

## GEREPHYTI



# Résultats

## GEREPHYTI

- WP4 – Appel à candidatures
- Les acteurs de la filière PDT (agriculteurs, préparateurs, négociants ...) ont la possibilité de tester les clones du CRA-W
- Modalités:
  - 5 années d'essais possibles
  - Si résultats positifs et volonté de l'entreprise de développer commercialement le clone:
    - Demande d'inscription au catalogue national
    - Exclusivité accordée à l'entreprise (rétribution de royalties)

# Résultats

## GEREPHYTI

- Deux appels à candidatures ont eu lieu
  - 2014 : 4 clones proposés et attribués
  - 2016 : 3 clones proposés et attribués
- Actuellement, 5 clones sont testés par 4 partenaires
- Prochain appel à candidatures au printemps 2018

# Résultats

GEREPHYTI

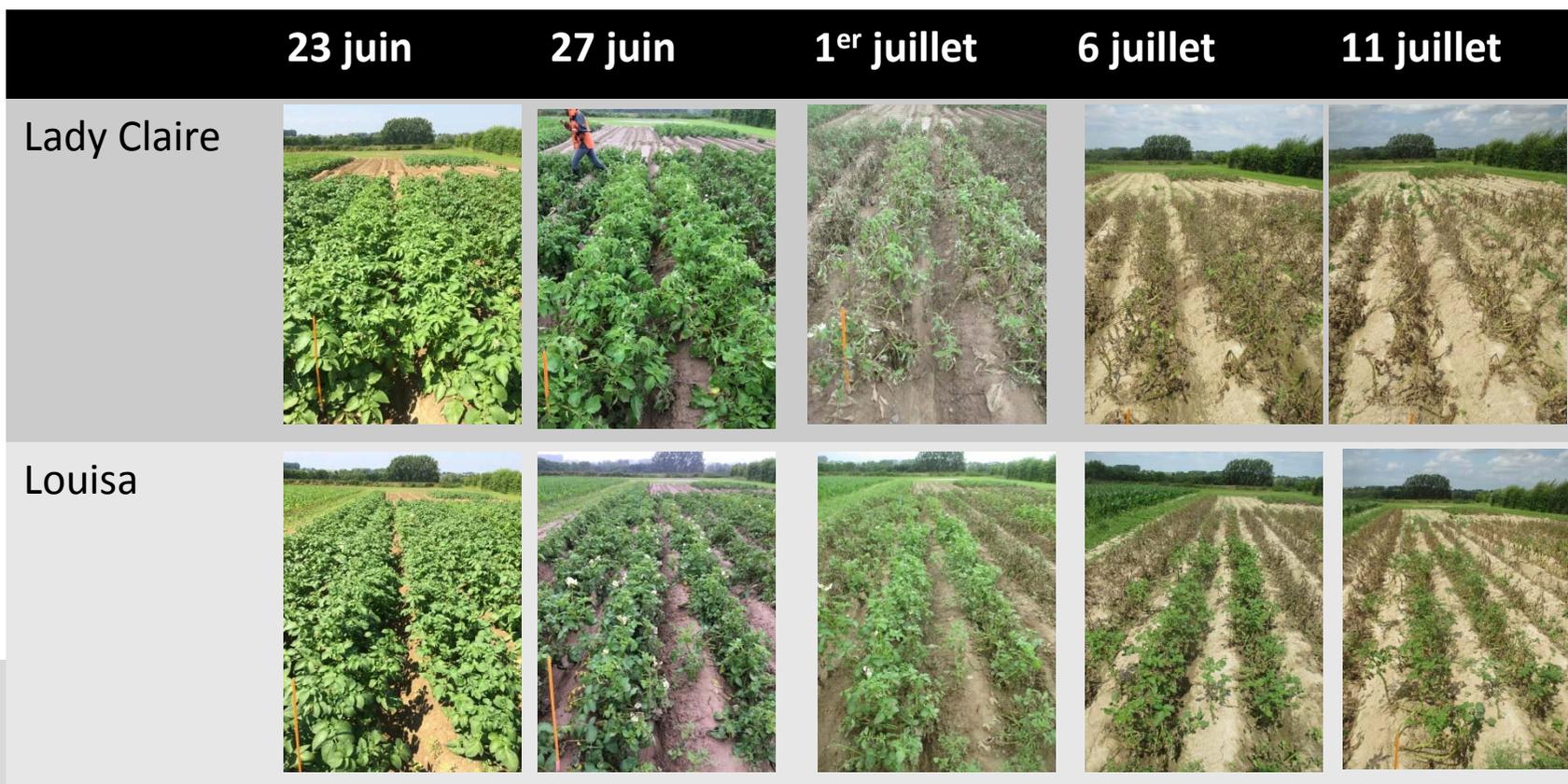


- WP4 – Inscription au catalogue
- Louisa est la première variété inscrite, issue du programme de sélection:
  - Croisement « Gasoré x Victoria » réalisé en 2007; variété inscrite en 2017
  - Variété industrielle pour la production de chips: calibre rond, très régulier, PSE élevé (440)

# Résultats

GEREPHYTI

- Louisa: résistance au mildiou supérieure aux témoins ; immune au virus Y
- Essai non-traité de Gembloux (2016)

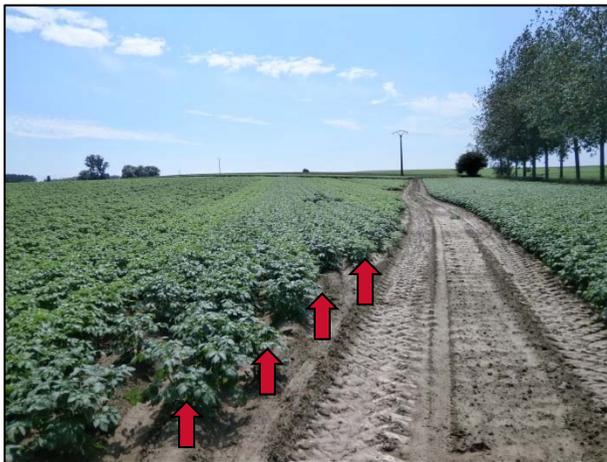


Crédit photo: R. Bacchetta

# Résultats

## GEREPHYTI

- Dans le cadre de l'appel à candidatures 2016, Louisa a été attribuée à la famille Delbeke (Haulchin)



# Résultats

## GEREPHYTI

- Nouvelle demande d'inscription introduite fin 2017 (essais officiels en 2018 et 2019):
  - Croisement « Sarpo Mira x Apolline »
  - Usage chair tendre, marché du frais – Production biologique



# Résultats

GEREPHYTI

- Autres clones restant en évaluation avec note mildiou élevée (>8)

## Challenger x Carolus



# Résultats

GEREPHYTI

- Autres clones restant en évaluation avec note mildiou élevée (>8)

## Monalisa x Carolus



# Résultats

GEREPHYTI

- Autres clones restant en évaluation avec note mildiou élevée (>8)

## Victoria x Carolus



# Conclusions et perspectives

## GEREPHYTI

- Expertise présente au CRA-W, pour l'amélioration de la pomme de terre

Au démarrage de GEREPHYTI	Améliorations permises par GEREPHYTI
Culture de géniteurs	Choix des géniteurs plus pertinent Meilleure maîtrise de la culture (fertilisation)
Mise en place et conduite d'essais au champ multi-sites	Epuration en parcelle de multiplication Harmonisation des protocoles U2-U5
Étude des populations de mildiou	Collection de souches mise à profit
Évaluation de la résistance au mildiou au champ	Harmonisation des protocoles U2-U5
Conservation in vitro	Collection étoffée: variétés résistantes, <i>Solanum</i> sauvages, clones cis-géniques et clones « classiques »
Culture hydroponique (serre)	-
Analyses de la valeur culinaire et technologique	-

# Conclusions et perspectives

GEREPHYTI

- Expertise acquise au cours du projet Gerephyti:
  - Mise au point d'un test de sensibilité au mildiou en laboratoire
  - Exploitation des ressources génétique d'origine sauvage
  - Développement de la cis-genèse pour l'amélioration de la résistance au mildiou de variétés cultivées
  - Détection de la présence de gènes de résistance par marqueurs moléculaires

# Conclusions et perspectives

## GEREPHYTI

- Pour poursuivre la lutte contre le mildiou, et la sélection de génotypes améliorés:
  - L'amélioration classique doit être poursuivie et soutenue par des outils et des stratégies variés
    - Sélection assistée par marqueurs moléculaires
    - Cis-genèse et nouvelles techniques de sélection
  - En maintenant le partenariat avec la filière PDT

# Remerciements

- Equipes « pomme de terre » U2-U5:  
M. Boreux, V. César, L. Deveux, M. Devos, J. P. Goffart, V. Labbe, L. Laguesse, Y. Muhovski, E. Mulot, J. Pirson, J.L. Rolot, H. Seutin, D. Stoefs, L. Thomas
- Fiwap
- Sociétés engagées dans l'évaluation des clones