



**HAL**  
open science

## Le gène Vat : état des connaissances et perspectives

Alexandra Schoeny

► **To cite this version:**

Alexandra Schoeny. Le gène Vat : état des connaissances et perspectives. Rencontre technico-économique Melon, Association Provençale de Recherche et d'Expérimentation Légumière (APREL). FRA., Nov 2010, Marsillargues, France. 25 p. hal-02814884

**HAL Id: hal-02814884**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02814884>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Le gène *Vat* :

## Etat des connaissances et perspectives

Alexandra Schoeny

UR 407 – Pathologie végétale, Avignon



Rencontre technico-économique Melon  
16 novembre 2010, Marsillargues

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT





**Vat : Virus aphid transmission**

ou « résistance à la transmission des virus par pucerons »

## Les acquis

- 1971 : Kishaba *et al.* signalent une R à *Aphis gossypii* dans une lignée de melons obtenue à partir d'une introduction indienne  
[Cette lignée va servir de source de R à tout le programme de sélection américain]
- 1975 : Kennedy *et al.* vérifient que la R n'augmente pas la sensibilité à d'autres arthropodes
- 1976 : Kishaba *et al.* montrent que la R confère un effet d'antibiose

## Antibiose

= réduction de la fécondité



1 ou plusieurs  
adultes en cage



3-7 jours



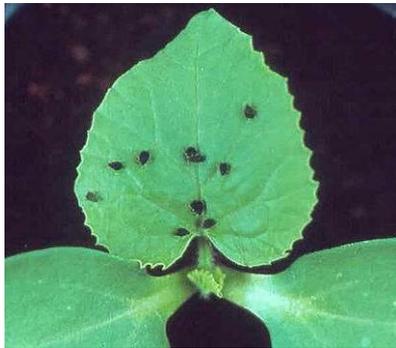
Comptage du nombre de  
descendants

## Les acquis

1977 : Kennedy et Kishaba montrent que la R confère également un effet d'antixénose

## Antixénose

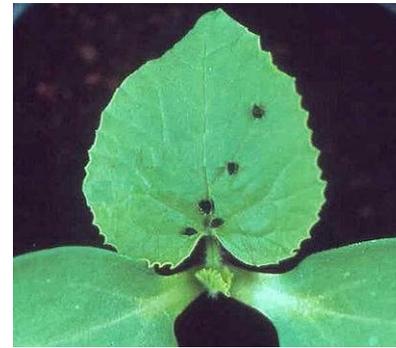
= non acceptation de l'hôte se manifestant  
par un comportement de fuite



Dépôt de 10 adultes



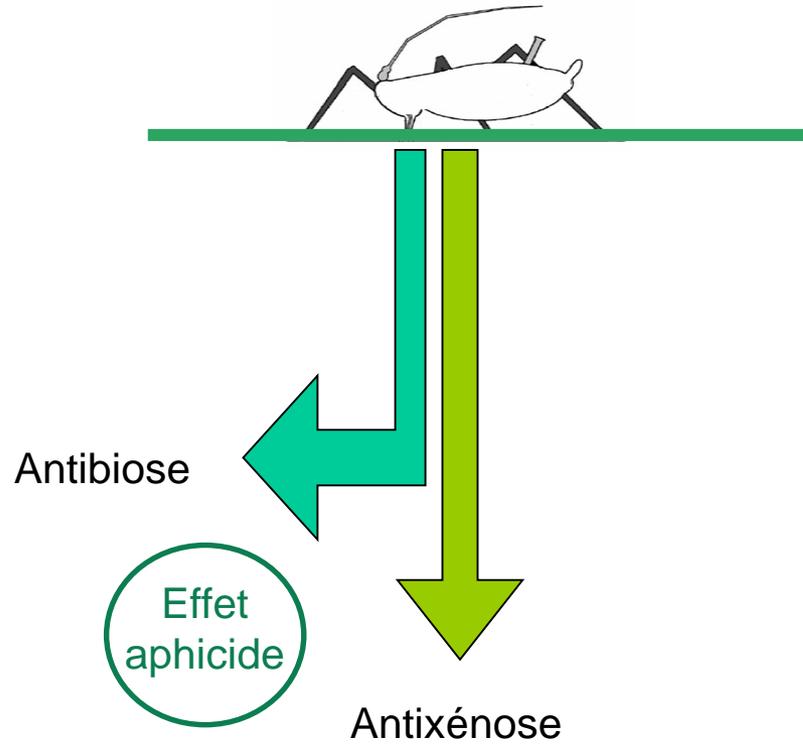
24-48h



Comptage du nombre  
d'adultes encore présents

# Les acquis

R 



## Les acquis

1979 : Lecoq *et al* signalent une R à la transmission du CMV par *A. gossypii* dans une lignée de melons obtenue à partir d'une introduction coréenne  
[Cette lignée va servir de source de R à tout le programme de sélection français]

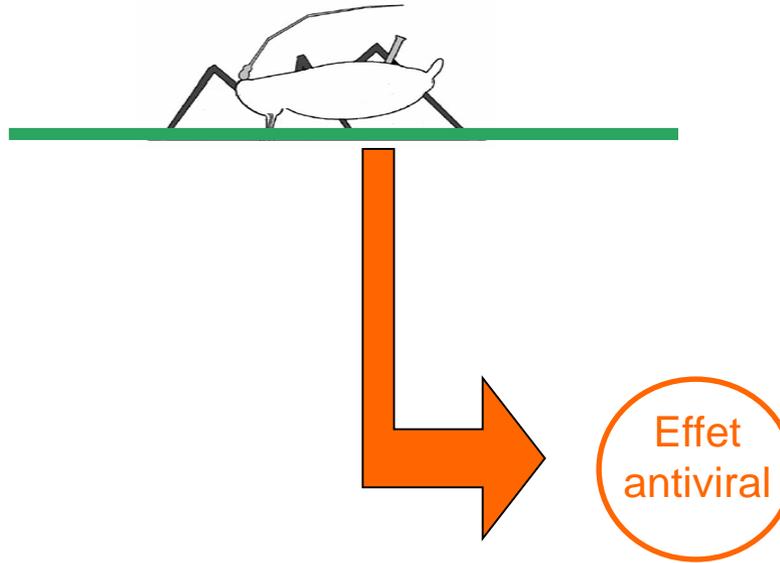
1980 : Lecoq *et al* montrent que cette R à la transmission

1) n'est pas spécifique du virus (WMV et ZYMV ne sont pas transmis lorsque *A. gossypii* est utilisé comme vecteur)

2) est spécifique de l'espèce de puceron (CMV est transmis lorsque le vecteur est *A. citricola*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *M. persicae*)

# Les acquis

R 



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

## Les acquis

1980: Pitrat et Lecoq montrent que la R à la transmission du CMV par *A. gossypii* est gouvernée par un gène dominant et que cette R est indépendante de la R au CMV.

En screenant une large collection, ils découvrent 5 autres sources de R à la transmission (dont la source indienne utilisée par les Américains) et établissent le lien entre cette R à la transmission du CMV par *A. gossypii* et la R à *A. gossypii* par antixénose

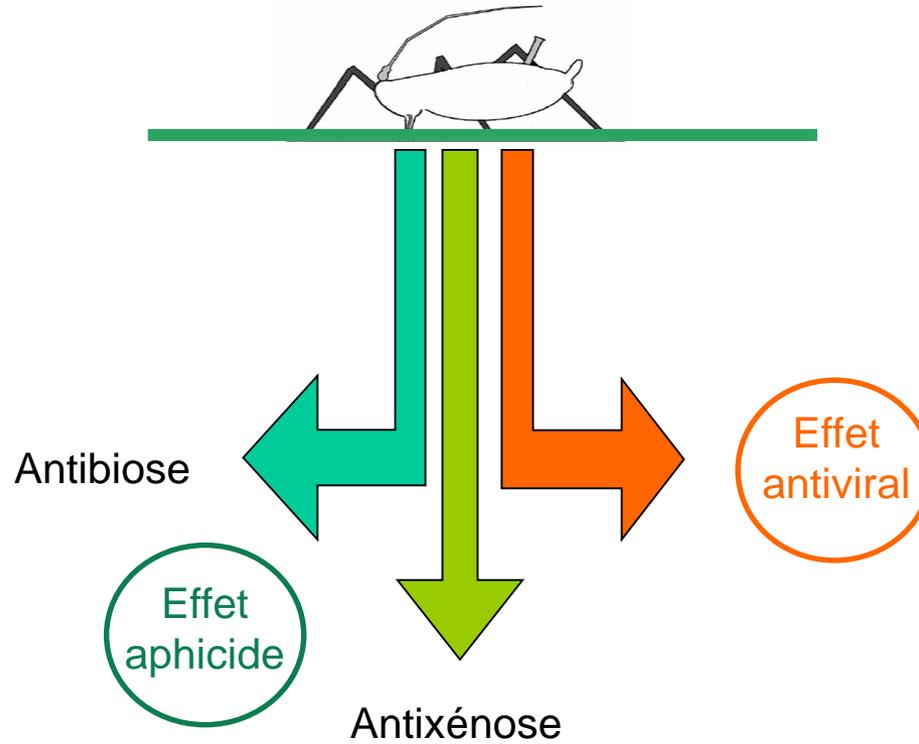
1982 : Pitrat et Lecoq établissent le lien entre la R à *A. gossypii* par antibiose et la R à *A. gossypii* par antixénose et donc avec la R à la transmission du CMV par *A. gossypii*

=> Les 3 résistances sont sous le contrôle du même gène *Vat*  
(revue Agronomie)

# Les acquis

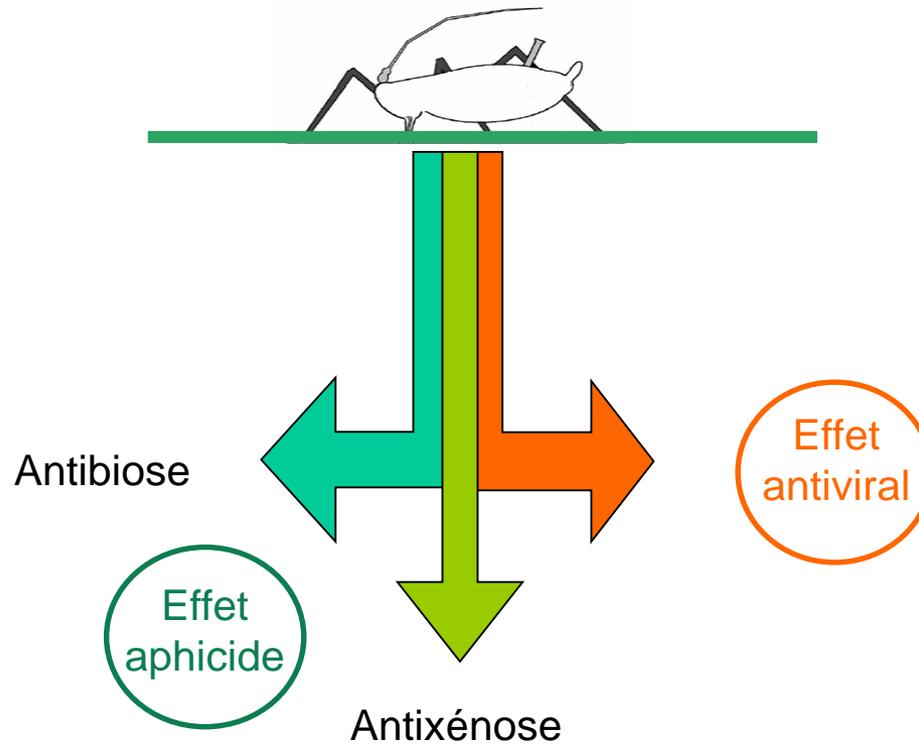
R 

R 



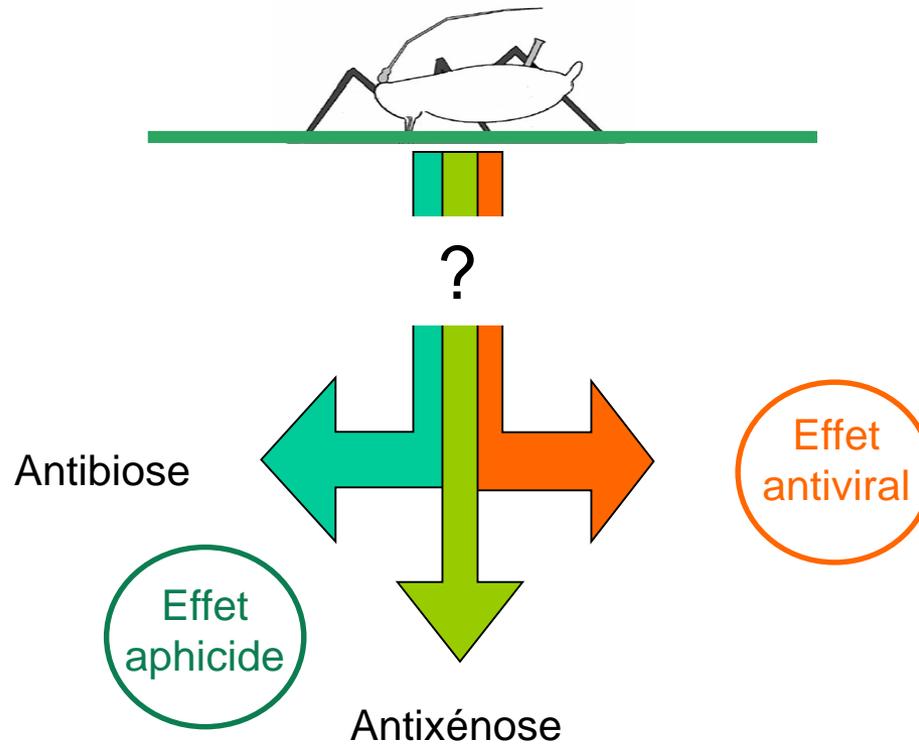
## Les acquis

Vat : Virus aphid transmission



## Les acquis

Vat : Virus aphid transmission

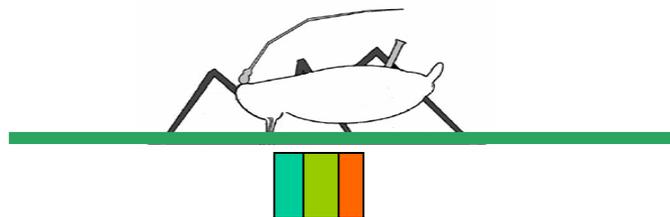


## Les acquis

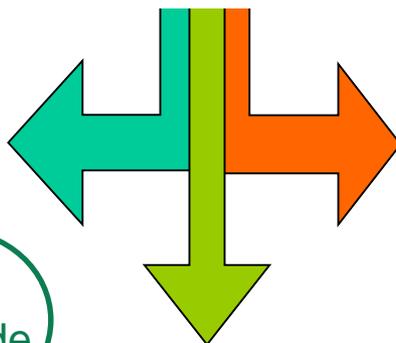
1996-1997 : Chen *et al* cherchent à expliquer ces effets par une modification du comportement alimentaire du puceron (technique de l'EPG qui permet un suivi des phases de piqûres, salivation, ingestion)

## Les acquis

Vat



?



Antibiose

Effet  
aphicide

Antixénose

Effet  
antiviral

La durée des phases  
d'ingestion dans le  
phloème est  
significativement réduite

La fréquence des piqures intracellulaires  
est significativement réduite  
=> Le puceron détecte très rapidement  
des « indices intracellulaires » qui l'incitent  
à fuir la plante et qui désactivent les virus

## Les acquis

2005 : Dogimont *et al* clonent le gène *Vat*

6000 pb codant pour une protéine de 1473 aa de la famille des NBS-LRR (la plupart des gènes de résistance clonés appartiennent à cette famille dont le mode d'action est connu)

# Les acquis

Vat

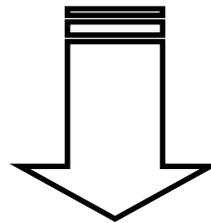


Produit du gène d'avirulence

Protéine Vat



Reconnaissance spécifique  
(directe ou indirecte)



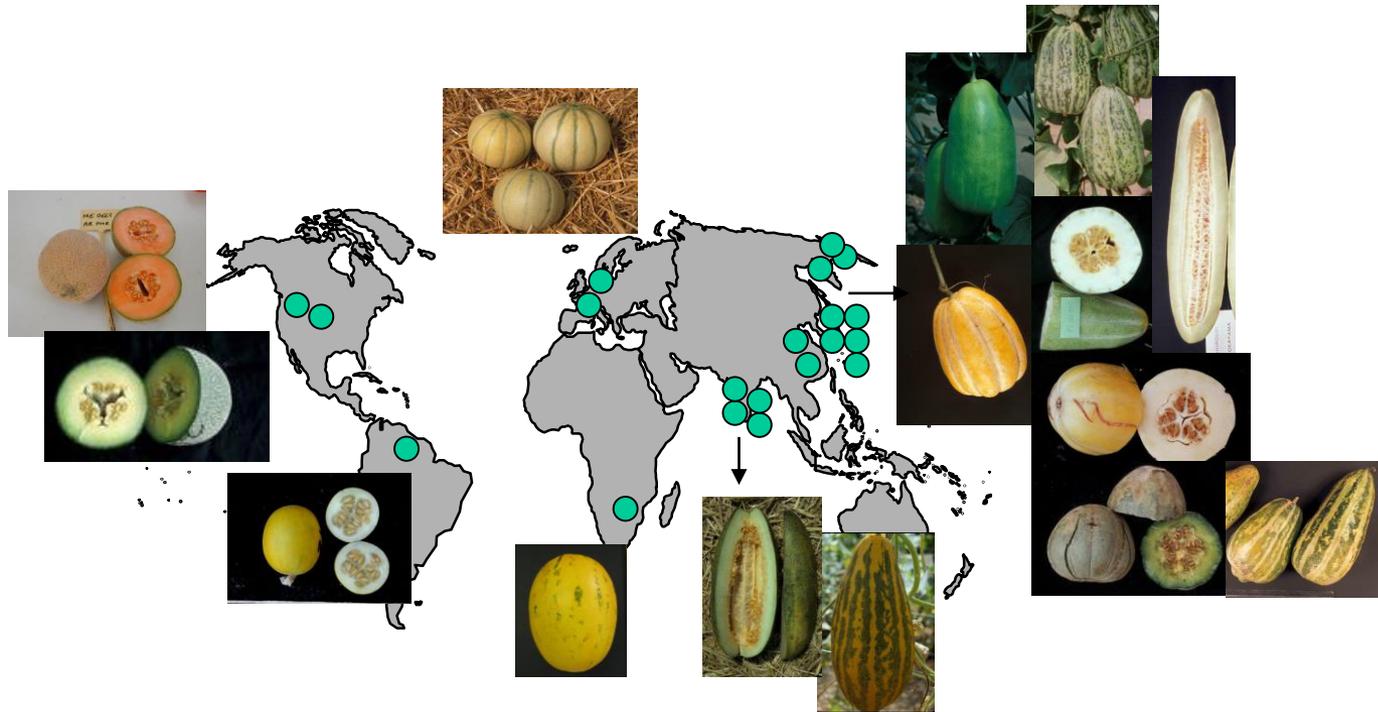
Activation de voies de signalisation



Déclenchement de réponses multiples

## Les perspectives

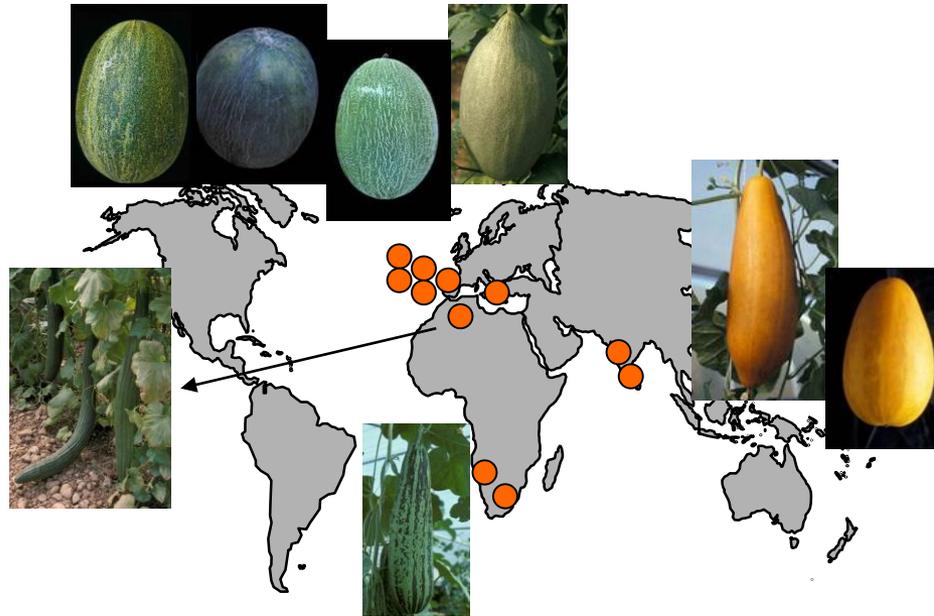
### 2) Etude de la diversité des allèles de *Vat* et de leur interaction avec les pucerons



► Un grand nombre de variétés résistantes à *A. gossypii* ont l'allèle *Vat*

## Les perspectives

### 2) Etude de la diversité des allèles de *Vat* et de leur interaction avec les pucerons



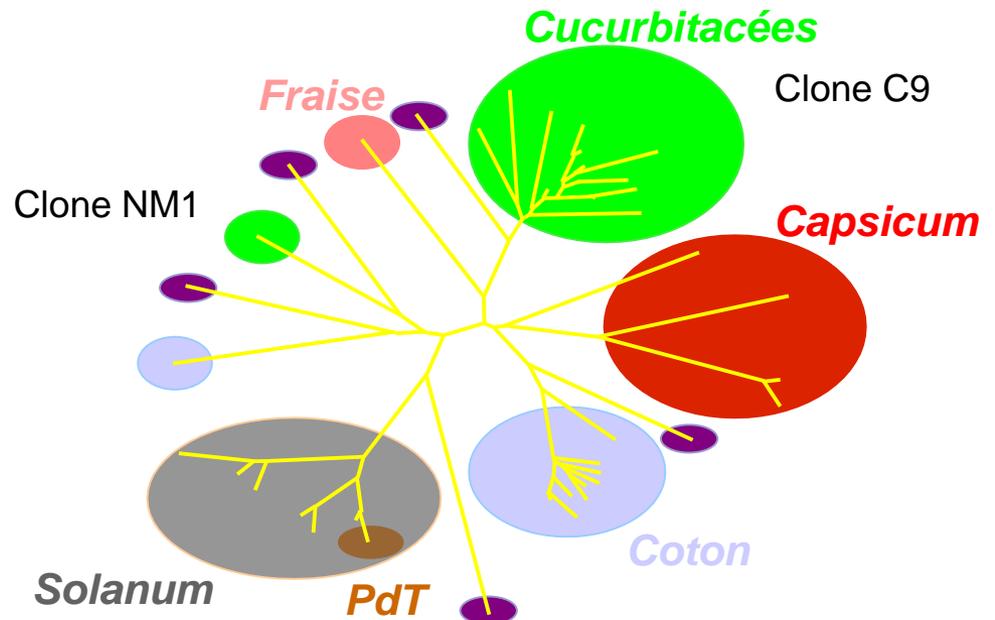
- ▶ Certaines accessions résistantes ne possèdent pas l'allèle *Vat* ; leur résistance repose sur d'autres gènes ou allèles
- ▶ *Vat2* et *Vat3* présentent 92% d'identité protéique avec *Vat*

## Les perspectives

### 2) Etude de la diversité des allèles de *Vat* et de leur interaction avec les pucerons

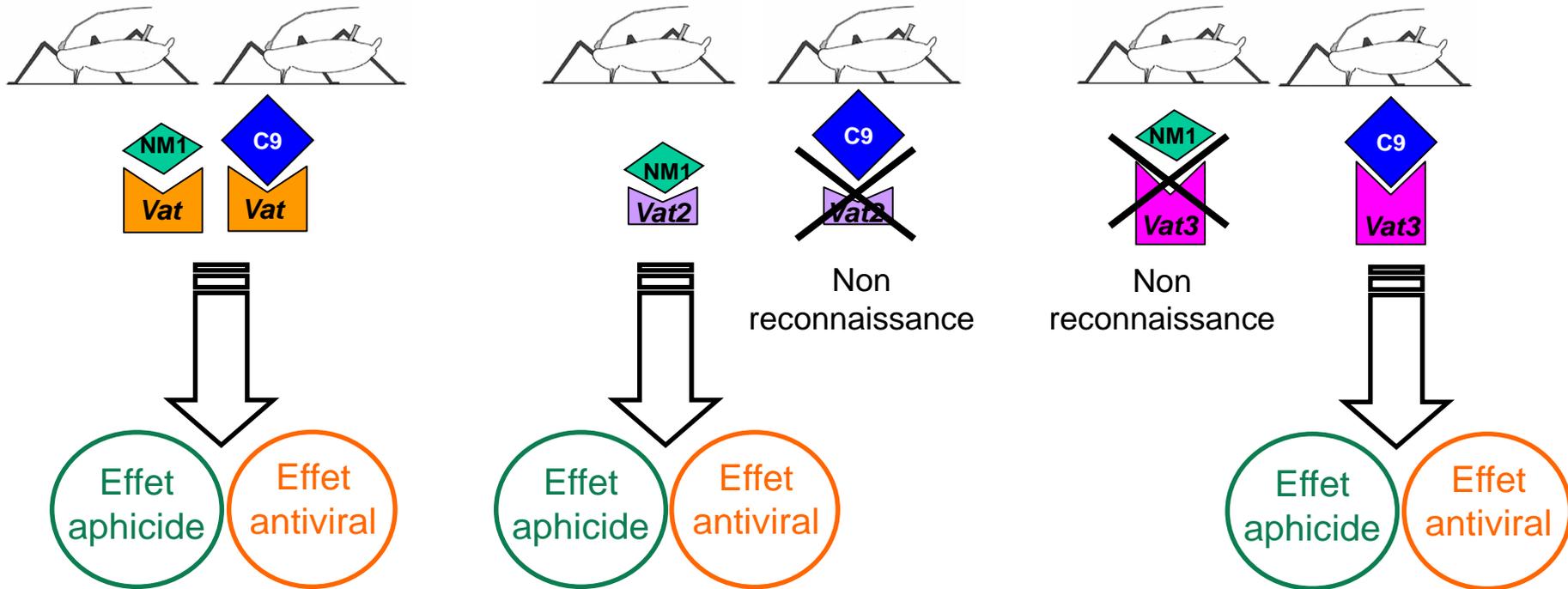
L'espèce *Aphis gossypii* est structurée en races d'hôtes (plantes cultivées)

Vanlerberghe et al.



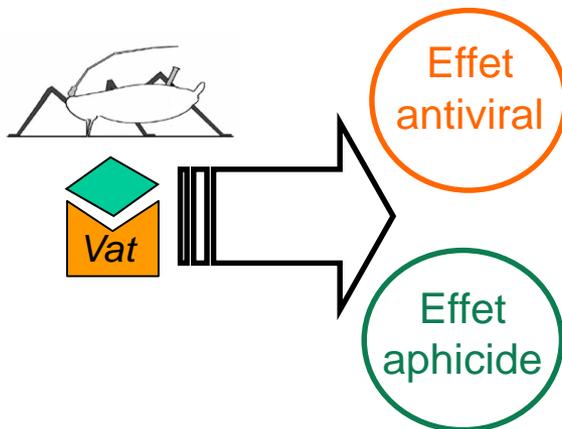
## Les perspectives

### 2) Etude de la diversité des allèles de *Vat* et de leur interaction avec les pucerons



► La caractérisation du facteur d'avirulence chez le puceron devrait permettre d'expliquer ces interactions spécifiques

## 3) Gestion durable de *Vat*



Partiel car *Vat* non efficace vis-à-vis des virus transmis par les autres espèces de pucerons

► Comment augmenter son efficacité?

Réduire la pression virus

Contournement possible si pression aphidienne élevée

► Comment augmenter sa durabilité?

Réduire la pression puceron

Hypothèse de travail : un aménagement adéquat des bordures de la parcelle permet de réduire la pression virus et la pression puceron

# Les perspectives

## 3) Gestion durable de *Vat*



Sol nu

Mécanismes sous-jacents

Effets attendus



Bande enherbée

Réduction de la pression virus par « déroutage » des pucerons par stimulus visuel et décharge des virus

Epidémie virale retardée



Bande fleurie

Réduction de la pression puceron via la biodiversité fonctionnelle (développement des prédateurs et parasitoïdes)

Colonisation aphidienne réduite  
Apparition de contournants retardée

## En résumé

Le gène *Vat* confère au melon une résistance à la colonisation par la race d'hôte « cucurbitacée » d'*Aphis gossypii* (comportement de fuite et baisse de la fécondité) et une résistance aux virus lorsqu'ils sont transmis par ces pucerons.

Le gène *Vat* n'empêche pas l'infection par les virus lorsqu'ils sont transmis par d'autres pucerons.

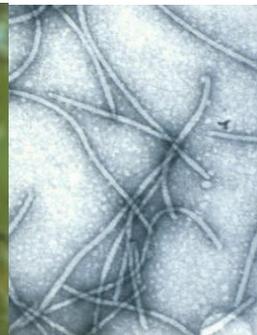
Le clonage du gène *Vat* a ouvert de nouvelles pistes pour la compréhension de son fonctionnement : reconnaissance spécifique facteur d'avirulence du puceron/protéine *Vat*.

La résistance médiée par *Vat* est durable bien que déployée depuis plus de 20 ans.

Il est important de concevoir et de tester des systèmes de culture innovants couplant résistance génétique et pratiques culturales afin d'augmenter l'efficacité de *Vat* et d'en assurer la durabilité.

# Remerciements

Nathalie Boissot  
Catherine Dogimont



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

