Louis Pasteur, du ver à soie à la lutte microbiologique

André Fougeroux

Académie d'agriculture de France

Paris, 14 décembre 2022

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE

AGRICULTURE ▪ ALIMENTATION ▪ ENVIRONNEMENT

Les maladies des insectes

- **Les maladies des insectes sont observées depuis longtemps**
- **La muscardine est une maladie connue des producteurs**
- **Les vers à soie et leur importance économique deviennent un sujet d'étude**

Olivier de Serres : …les magniaux viennent tout jaunes & tachetés de meurtrissures

Les maladies des insectes

- 1816 Agostino Bassi (1776-1856) étudie la muscardine des vers à soie
- *8 années de doutes décourageants pour montrer:*
- que la maladie s'est développée spontanément de l'environnement (atmosphère, nourriture, mode d'élevage)
- que les tissus du ver à soie ont été transformés dans un liquide par hyperacidité des insectes

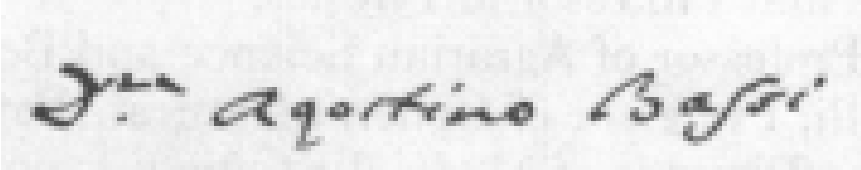
DEL MAL DEL SEGNO
CINACCIO o MOSCARDINO
Malattia che affligge
I BACHI DA SETA
E DEL MODO
DI LIBERARNE LE BIGATTAJE
ANCHE PIÙ INFERMATE
Opera
DEL DOTTORE AGOSTINO BASSI
DI LODI
la quale tratta altresì delle malattie
DEL NEGRONE E DEL GIALLUME
e del miglior governo de' Filugelli.
LODI

La muscardine

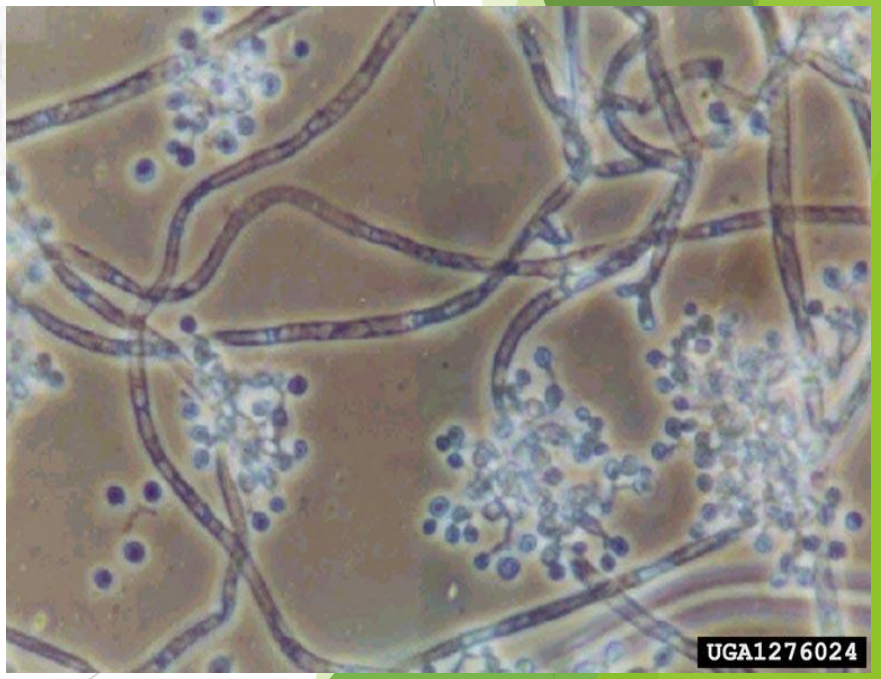
- Avant le développement de la maladie, un agent étranger entre dans le ver
- la nature de l'agent, ses habitudes, les voies par lesquelles il entre dans les magnaneries et, si possible, les moyens de prévenir ou guérir la maladie.
- l’agent est lié à l’efflorescence blanche (calcino) qui se développe sur les vers morts
- Lorsque cet agent est introduit à la pointe d’une aiguille dans un ver sain quelque soit son stade (chenille, cocon, adulte) il germe, grandit, tue et momifie le ver et produit des “fruits” (spores).
- note aussi que la mort est due à un “blocage” de la circulation de la lymphe
- En 1835 Bassi nomme *Botrytis* dans son ouvrage *Del mal del segno, calcinaccio o moscardino*

Les maladies des insectes

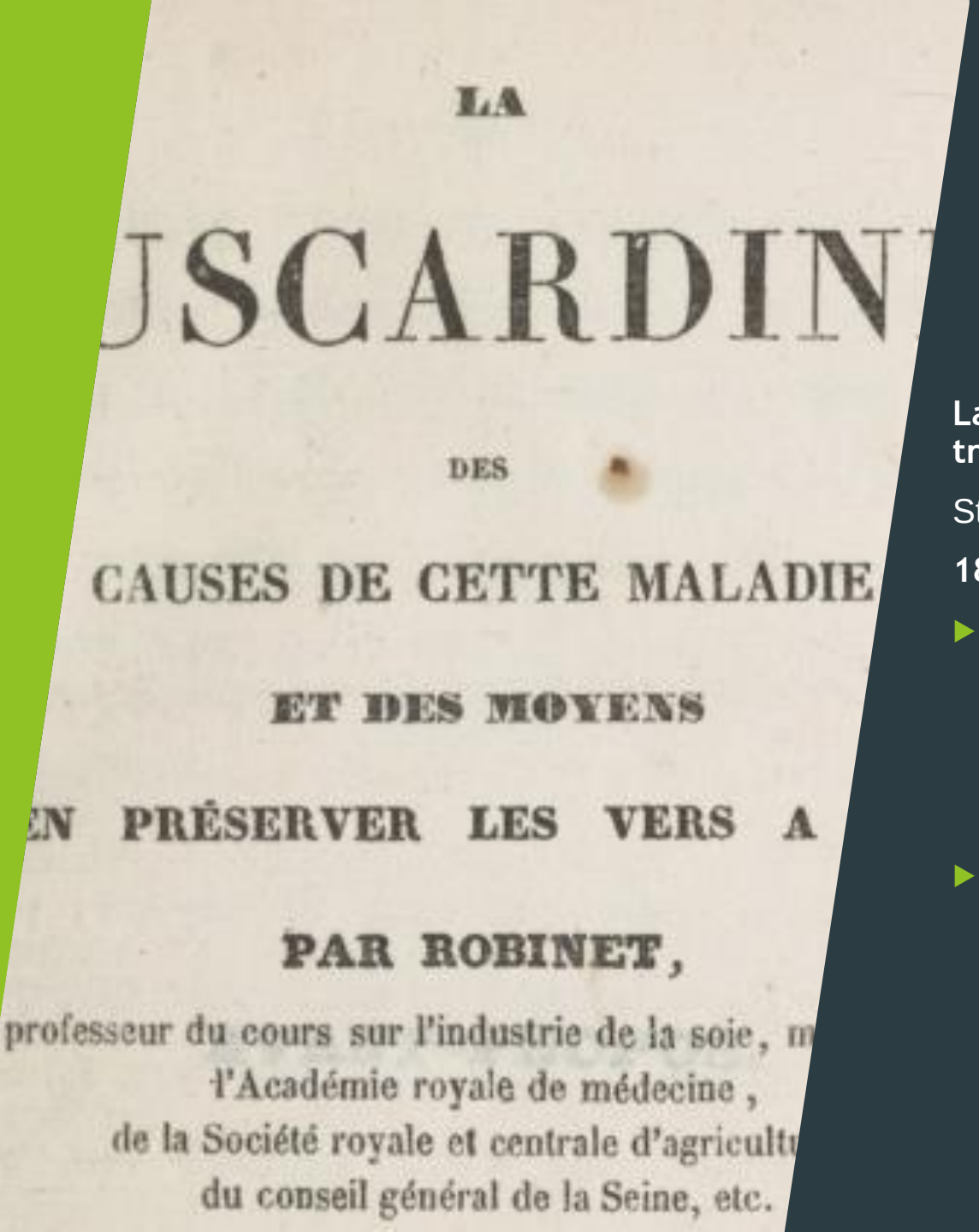
- Selon moi, les germes de la muscardine doivent exister dans le ver à soie, ainsi que dans les autres chenilles, dès leur origine et de la même manière que dans l'homme existent les germes du ver ascaride, et, dans la brebis ceux du ver appelé *fasciola hepatica*.



- Botrytis devient B. *bassiana*
- Puis *Beauveria bassiana*



Source: Svetlana Y. Gouli, University of Vermont, Bugwood.org


LA

USCARDIN

DES

CAUSES DE CETTE MALADIE

ET DES MOYENS

EN PRÉSERVER LES VERS A

PAR ROBINET,

professeur du cours sur l'industrie de la soie, m

l'Académie royale de médecine,

de la Société royale et centrale d'agricult

du conseil général de la Seine, etc.

Les maladies des insectes

La muscardine a fait l'objet de nombreux travaux

Stéphane Robinet (1799-1869).

1843

- *l'état des connaissances sur la muscardine et réduire à leur juste valeur beaucoup d'opinion hasardées, discuter de faits douteux, de théories peu rationnelles, des expériences mal faites, et, montrer enfin les lacunes de la science*
- *due à la présence d'un végétal, du genre des moisissures, qui se développe et croit aux dépens de la substance même du ver. On a donné à ce végétal le nom de **Botrytis bassiana***

La muscardine

Mode d’action est connu :

Après avoir envahi les organes intérieurs de l’animal et déterminé sa mort, le cryptogame se montre à la surface du cadavre sous la forme d’une moisissure blanche. Le cadavre se concrète et se dessèche promptement et les sporules du végétal, que l’on pourrait appeler les graines, sous forme de poussière blanche […] vont répandre le germe de la maladie sur les vers à soie qui sont à leur portée.

La muscardine

La muscardine est contagieuse ; c'est un fait qui ne parait pas douteux. ***Mais il n'en résulte nullement qu'elle ne puisse pas être spontanée.***

les parasites végétaux et animaux sont-ils constamment le produit d'un germe préexistant ou peuvent-ils résulter d'une nouvelle combinaison des éléments des êtres organisés sur lesquels ils apparaissent ?

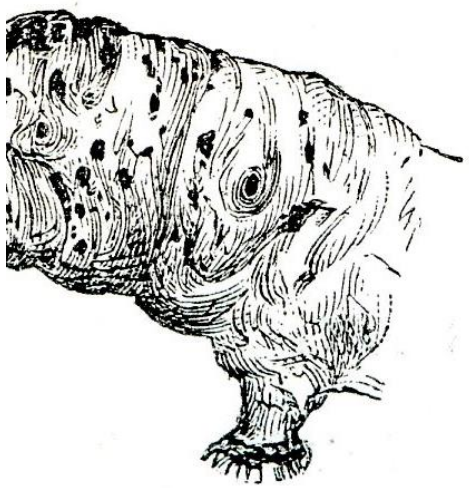
La pébrine

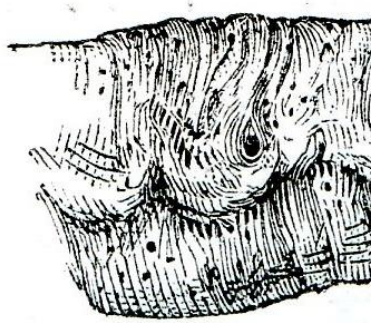
- Pasteur (1870) Le lien entre pébrine et muscardine ?

- *On serait bien tenté de croire, quand on songe surtout que les corpuscules ressemblent beaucoup à des spores de Muscédinées, qu'un parasite analogue à la muscardine a envahi les chambres et que tel est la source du mal**. Ce serait une erreur.***

- *Cette poussière était chargée de corpuscules parce qu'il y avait eu dans l'éducation beaucoup de vers corpusculeux, morts dans les litières, pourris, desséchés, et que les corpuscules de leurs cadavres et de leur déjection s'étaient disséminés partout*.

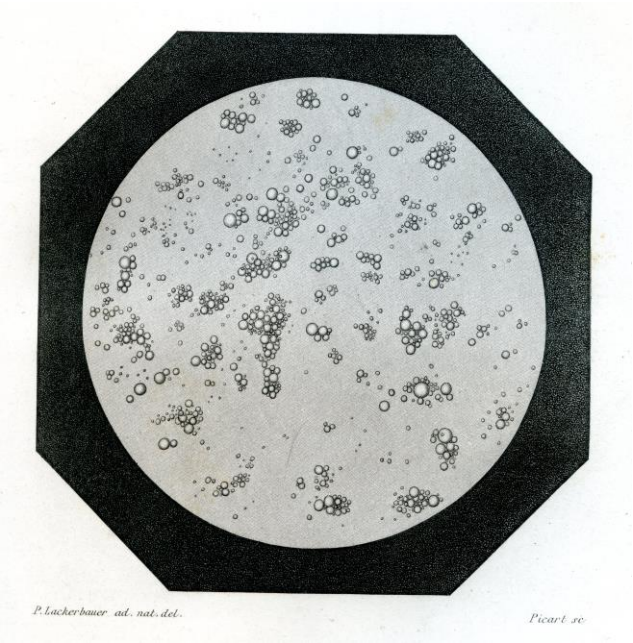
PASTEUR *dicte une note sur les vers à soie à Madame Pasteur, Pont-Gisquet* 1867





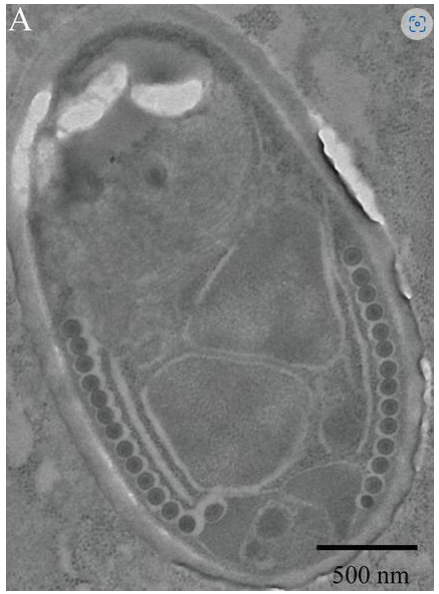
Source : Pasteur L. (1870) Etudes sur la maladie des vers à soie T II p. 168

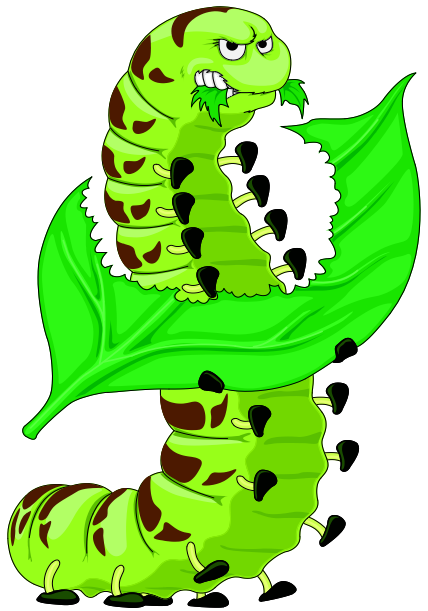
Maladies des insectes: champignons et organismes plus petits…



Nosema bombycis

→





- *<u>JB Dumas</u> : les études auxquelles on s'est livré depuis quelques années en France et en Allemagne ont jeté un jour inattendu sur la génération des parasites, souvent microscopiques, qui vivent aux dépens des animaux peu volumineux. Leur transmission d'un être à l'autre par des œufs ou spores d'une ténuité extrême et d'une diffusion prodigieuse a été constatée.*

- *On a mis hors de doute que des maladies mortelles pour l'homme, les animaux et les plantes n'avaient souvent pas d'autres causes ni d'autres origines. C'est tout un monde nouveau qui s'est ouvert aux méditations et aux études de la science de la vie et de l'art de guérir.*

Débuts de la lutte microbiologique

- L. Le Moult à la Société Centrale d'agriculture : « *nous avons eu l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie des sciences sur une maladie de la larve du hanneton, maladie déterminée par un champignon dont nous ne pouvions reconnaitre la nature.*

- 1891, Prillieux à la Société Centrale d'agriculture : « *le parasite du ver blanc qui a été signalé par M. Le Moult comme causant dans certaines localités de l'ouest de la France la destruction d'un nombre considérable de ces dangereux insectes est un Botrytis voisin du Botrytis bassiana, le parasite des vers à soie auquel est dû la muscardine[…] il doit à notre avis porter le nom spécifique de Botrytis tenella.* »

Source Agroscope

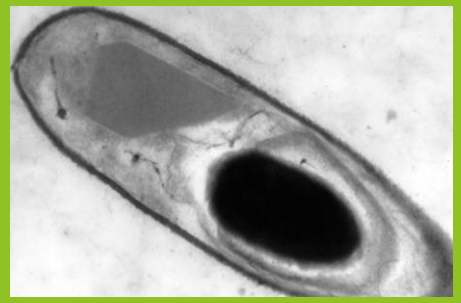
Cliché de 1935

Source: GeoDaszner chronique la Nièvre: La Lemoultine

Le succès de *Bacillus thuringiensis*

Maladie de sotto

Bacille isolé par S. Ishiwata 1901

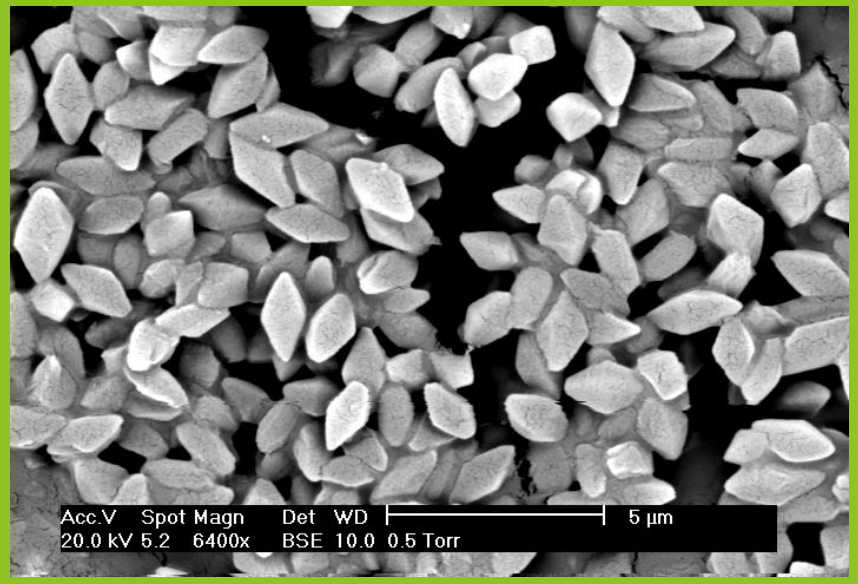


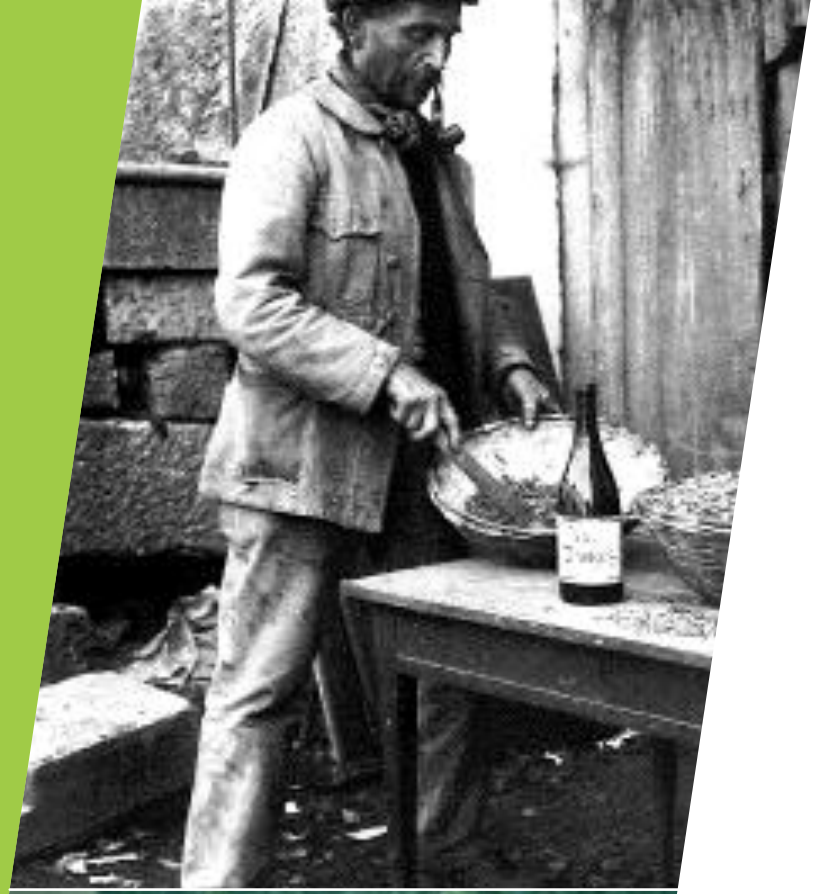
Bt est le bio-insecticide le plus utilisé dans le monde

Par transfert des gènes de Bt aux plantes

Son action a été étendue aux Plantes Génétiquement Modifiée (PGM)

PGM : 200 millions has dans le monde : mais, soja, coton, aubergine, …





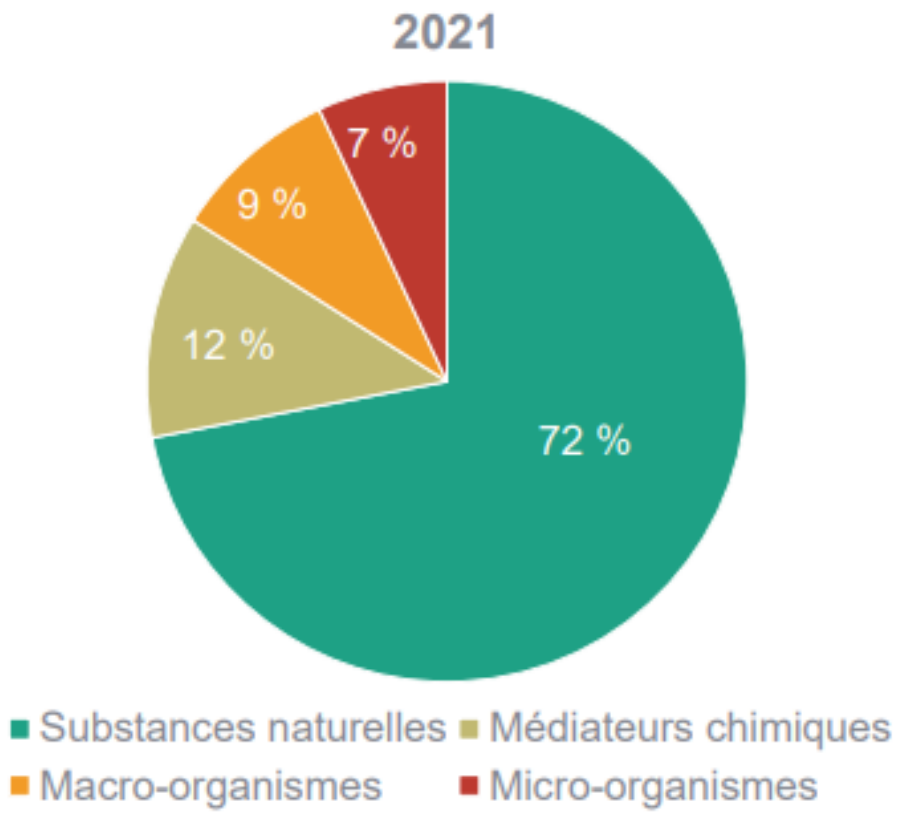
Virus en protection des cultures

- Virus Pasteur contre les rongeurs (Dr Danysz)

- Principalement baculovirus
- Granulovirus (GV),
- Nucléopolyhédrovirus (NPV)

- 18 virus commerciaux utilisés dans le monde contre les insectes ravageurs

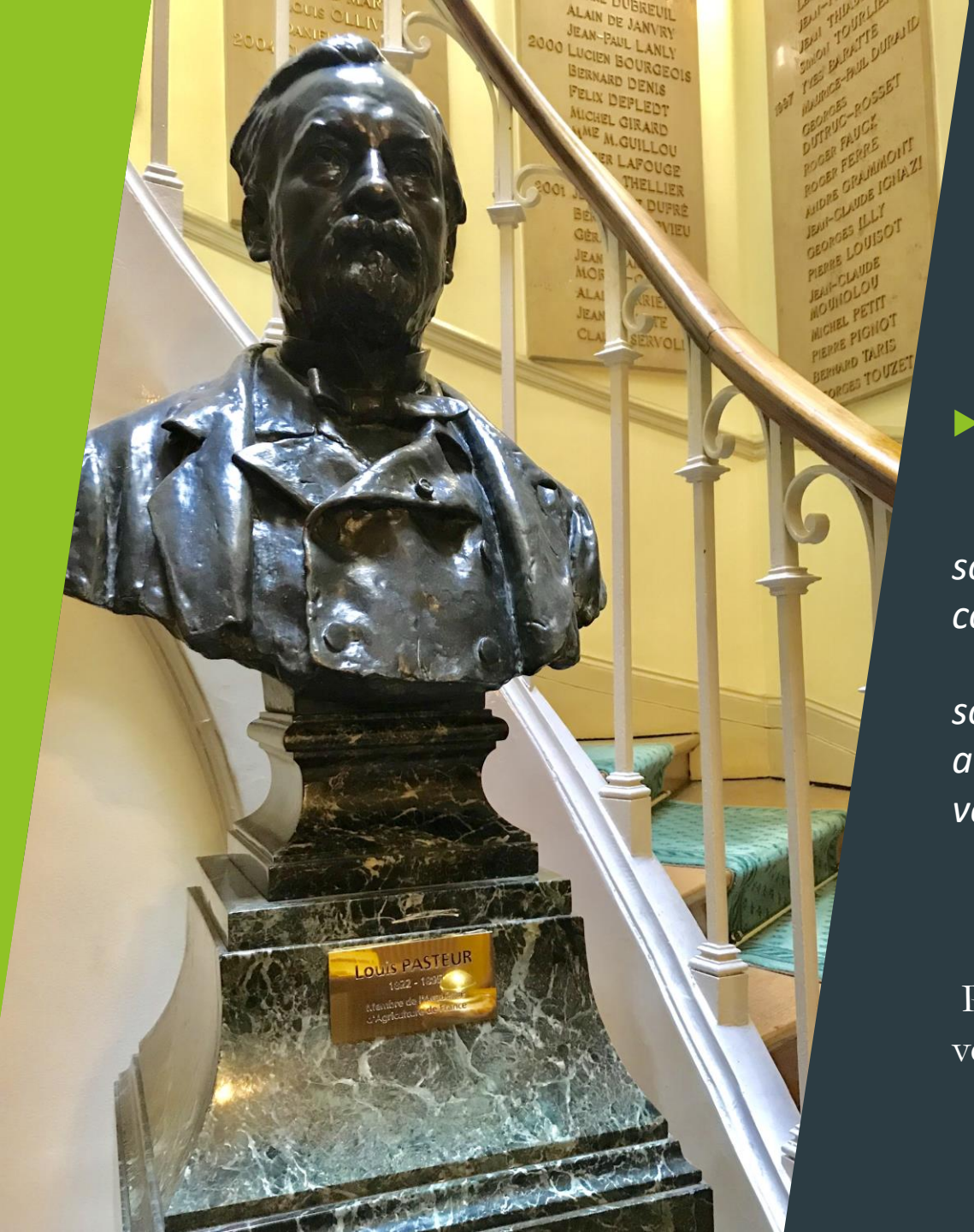
La lutte microbiologique aujourd'hui



Base = 247 M€

source IBMA

- Extension aux maladies des plantes
- Partie intégrante du biocontrole



En guise de conclusion

- *le role des infiniment petits m'apparaissait infiniment grand,*

soit comme cause des maladies contagieuses

soit pour contribuer à la décomposition et au retour à l'atmosphère de tout ce qui a vécu.

Pasteur L. (1870) Etudes sur la maladie des vers à soie T1 p. IX