

Analyse in silico de génomes, protéomes et transcriptomes

Magistère Biotechnologies

Partie 2:

« Génomique comparative »

Daniel Gautheret / Olivier Lespinet

Symbioses bactéries / insectes

- Bacterial symbioses are widespread among insects, probably being one of the key factors of their evolutionary success since they may have allowed access to novel ecological niches and to new unbalanced food resources.
- The bacteria provide essential amino acids to their hosts, which are deficient in their diet. On the other hand, the hosts harbour the bacteria in a nutrient-rich and protected environment

Pérez-Brocal et al. Gene, 2004

Buchnera aphidicola

- la bactérie symbiotique du puceron du pois *Acyrtosiphon pisum* (puceron = Aphidien)
 - La plupart des aphides (*Homoptera, Insecta*) possèdent de 60 à 80 très grosses cellules appelée **bactériocytes**, contenant des bactéries rondes de type *Buchnera*¹
 - Les bactéries sont transmises maternellement aux œufs et aux embryons entre générations d'hôtes.
 - *Buchnera* est un proche parent de *Escherichia coli*, mais son génome ne représente que 1/7 de celui de *E. coli*
 - Symbiose obligatoire pour les 2 partenaires: difficile à étudier
 - La déplétion d'un ou plusieurs acides aminés dans le milieu nutritif du puceron hôte peut induire une vague de régulation chez *Buchnera* qui aboutit à la production de ces acides aminés.

Le génome de Buchnera

- Publié en 2000
- 640kb
- Génome extrêmement réduit 619 gènes

Différents pucerons...

- *Acyrtosiphon pisum* (puceron du pois)
- *Cinara cedri* (puceron du cèdre)
- *Baizongia pistacia* (puceron du pistachier)
- *Schizaphis graminum* (puceron du blé..)

... Différentes souches de *Buchnera* :

- BAp, BSg, BBp

Questions

- Est-ce que *coli* a gagné des gènes ou est-ce que *Buchnera* en a perdu?
 - A quoi ressemblait le génome ancestral coli/buch?
- Pourquoi *Buchnera* est-elle un symbionte obligatoire?
 - Voies métaboliques absentes?
- Comment les *Buchnera* se sont-elles adaptées à leurs hôtes?
 - Voies métaboliques spécifiques de chaque hôte?

→ Comment faire en pratique pour répondre à ces questions?

Que peut on faire en pratique?

- Comparer les génomes de *coli* et *Buchnera*.
- Quels sont les gènes conservés/perdus par *Buchnera* relativement à *E.coli*?
- Génome ancestral/Perte ou gain? Il nous faut un troisième génome.
- Quels sont les gènes conservés / spécifiques des différentes souches de *Buchnera*?

- Début du TD!

Quelques données récentes

- Comparativement à la bactérie *Escherichia coli*, le génome de *Buchnera* a perdu l'essentiel de ses gènes de régulation
- Certains gènes du métabolisme général sont également absents
- conservation de la plupart des voies de biosynthèse des acides aminés essentiels que *Buchnera* fournit à son hôte.

- There are genes for the biosyntheses of amino acids essential for the hosts in the genome, but those for non-essential amino acids are missing, indicating complementarity between the host and the symbiont.
- In addition, *Buchnera* lacks genes for the biosynthesis of cell-surface components, including lipopolysaccharides and phospholipids, regulator genes and genes involved in defence of the cell.
- These results indicate that *Buchnera* is completely symbiotic and viable only in its limited niche, the bacteriocyte.

Shigenobu et al. Nature, Vol. 407, No. 6800.

Autres informations

- Les gènes absents chez *Buchnera* et présents chez *coli* sont le plus souvent présents dans les autres enterobactéries
 - Donc le génome de *Buchnera* serait le résultat d'une perte de gènes à partir d'un ancêtre semblable à *coli*
 - Les petits génomes ne sont pas forcément des génomes ancestraux, comme on l'a cru auparavant

Synténie

Présence simultanée de plusieurs loci sur le même chromosome.

Par extension: conservation de l'ordre des gènes entre plusieurs espèces.

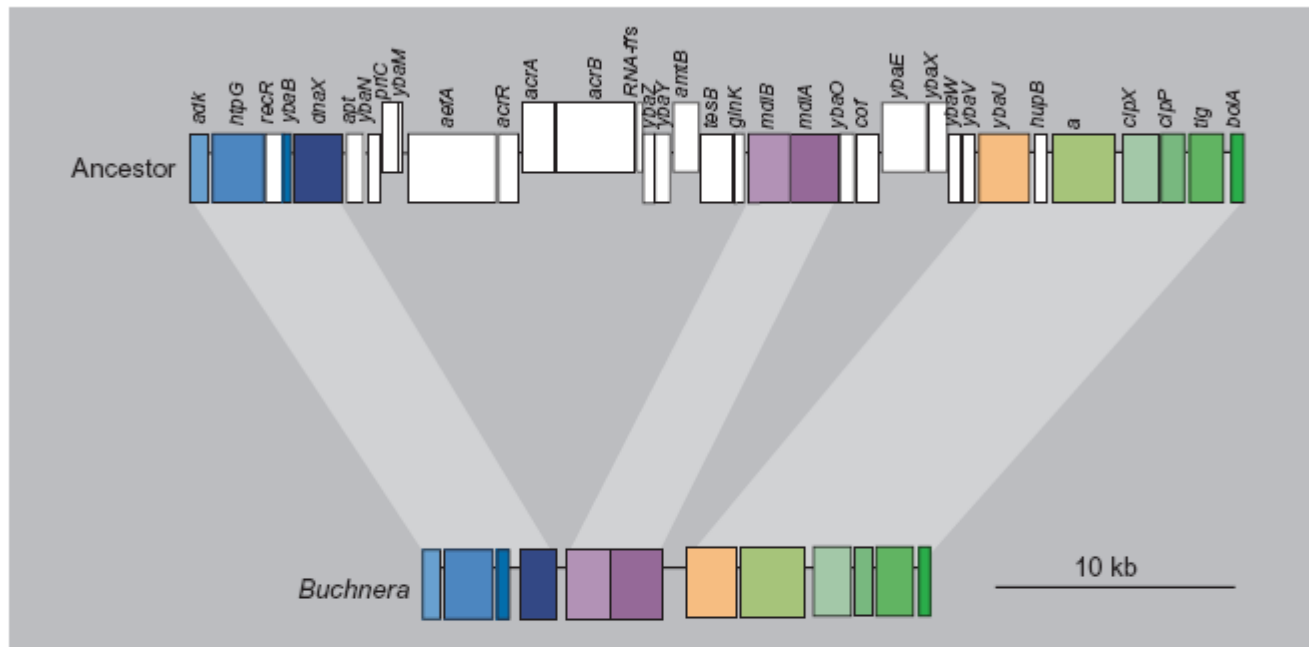


Figure 2

Part of a syntenic fragment from *Buchnera* and the ancestor (same as *E. coli* for this region). Deleted loci are white in the ancestor; orthologous genes are color-coded. Genes shifted up in the figure are oriented forward in the genome; genes shifted down are oriented backwards.

La synténie renseigne sur les évènements de délétion: grandes délétions brutales (synténie conservée) ou délétions progressives (peu de synténie).