

Définition d'un clone

Jean-François, 23/11/05

Pouvez vous me donner une définition correcte de la notion de "clone" en botanique ?

Etienne Cuenot, 23/00/05

Un clone végétal est un individu ou un ensemble d'individus issus d'un unique individu ("pied mère") par voie de multiplication végétative, donc pas par voie sexuée : les procédés de bouturage, marcottage, éclat de touffe, greffage, multiplication cellulaire in vitro produisent des clones.

André Berville, 23/11/05

Dans un clone, les descendants d'un individu sont identiques entre eux. C'est la définition de base qui se décline pour s'appliquer à toutes les situations, qu'il s'agissent de plantes, de bactéries ou d'animaux.

1. les bactéries issues de la division de n'importe laquelle forment un clone (= une colonie sur une boîte de Pétri)
2. pour un forestier, l'arbre qui est multiplié par voie végétative est un ortet (tête de clone). L'ensemble des individus forme un ramet (ou un clone).
3. pour un arboriculteur, un clone se construit par bouturage et / ou greffage, on peut garder la notion de ramet et ortet, beaucoup d'arboriculteurs l'utilisent.
4. pour un sélectionneur qui produit des hybrides F1, tous les individus sont identiques entre eux, la structure est clonale. Cela surprend mais il en est ainsi.. unhybride F1 de maïs est un clone.
5. Après passage in vitro, les individus issus de la multiplication forment un clone dans la plupart des cas, mais attention, il peut se produire des réarrangements génétiques qui vont provoquer des changements de formes d'organes, de couleurs etc ... et dans ce cas la définition de clone ne s'applique pas. Le terme de variation clonale est souvent utilisé, il traduit un fait, mais ne donne aucune explications des mécanismes sous-jacents.
6. En botanique,
= la multiplication végétative naturelle des organes souterrains (topinambour, pomme de terre) ou des stolons (tige) de fraisier conduit à des clones. Chez les plantes sauvages un clone peut correspondre à une touffe, mais toute touffe n'est pas un clone !!

= certains mécanismes de reproduction agamique (les gamètes ne participent pas) qui sont dus au développement en graine d'une cellule végétative du sac embryonnaire (bulbilles de l'ail / ex), conduisent ainsi à des descendants identiques à la plante mère qui porte le fruits et les graines. Ils portent des noms variés dus à la multiplicité des mécanismes en cause (/ex apomixie, ...). Mais là encore attention, il peut y avoir des descendance mixtes, des graines d'origine sexuelle et de

graines d'origine apomictique, cela existe chez plusieurs espèces.

7. Une lignée fixée de maïs, tournesol, blé est un clone d'après la définition, il n'y a théoriquement plus de variabilité génétique entre la génération n et $n+1$. En fait comme il reste $(1/2)^{n+1}$ puissance $(n+1)$ de loci hétérozygotes, il reste toujours une variabilité détectable. Lors de la multiplication végétative ce n'est pas le cas.

8. Francis Lagarde pourrait développer l'exemple des *Sternbergia* qu'il voyait se multiplier par voie végétative dans son jardin, en fait il se forme bien quelques graines qui germent ... et donc il y a très souvent mélanges de mécanismes reproducteurs qu'il faut démêler soigneusement et ne pas considérer que les espèces utilisent des mécanismes exclusifs les uns des autres.

Etienne Cuenot, 23/11/05

D'accord pour assimiler un hybride F1 à un clone alors que le procédé d'obtention est bien la voie sexuée, en effet le résultat est un ensemble d'individus ayant le même génome (à condition que les parents soient de vraies lignées homozygotes).

Pour les variétés ou lignées dites pures, obtenues après une sélection sur des populations (maïs et autres légumes) je serais plus prudent. L'homogénéité du patrimoine génétique est peut-être obtenue pour certains caractères recherchés mais pas forcément pour tous les caractères. Je n'emploierais donc pas le mot de clone mais de lignée ou variété.

André Berville, 23/11/05

Dans la définition de clone que la reproduction soit sexuée ou pas ce qui compte c'est l'identité des individus obtenus, peu importe l'individu de départ. Un hybride F1 est un clone car tous les individus sont identiques entre eux, mais ils sont différents des deux lignées de départ. La définition d'Etienne est partielle et donc fausse.

Rolland Douzet, 23/11/05

On ne peut obtenir de clone par reproduction sexuée "normale" à savoir par hybridation, tout simplement car les brassages inter et intrachromosomiques lors de la méiose rendent la probabilité d'avoir deux gamètes génétiquement identiques infinitésimale, de même que la rencontre alléatoire des gamètes. Il y a abus de langage flagrant quand par exemple lorsque le croisement d'une fleur rouge et d'une fleur blanche donne 100% de fleurs roses en F1 et qu'on dit qu'on obtient un seul clone c'est archi-faux !! Dans ce cas là on ne s'intéresse qu'à un seul caractère gouverné par un seul gène sur un seul locus, c'est comme si l'on disait que tous les enfants d'un couple ont des clones car ils ont tous les yeux bleus, ça n'a aucun sens !! Statistiquement il est quasiment impossible d'avoir deux zygotes au patrimoine génétique identiques par rencontre de deux gamètes obtenus par méiose. C'est tout l'intérêt de la reproduction sexuée (exception : les vrais jumeaux mais c'est le zygote une fois formé qui se divise). Un clone ne peut être qu'obtenu par voie asexuée.

André Berville, 23/11/05

Ce que vous appelez "hybridation sexuée normale" il vaut mieux dire croisement sexué, et qu'est-ce que le normal dans la nature ? On peut démontrer que dans de nombreuses populations de plantes,

ceci n'est pas le "norma"l !

Vous voulez sans doute dire ici que dans l'hypothèse où des parents donnés se croisent au hasard, la probabilité que deux individus frères ou sœurs soient identiques est nulle. Vous avez raison. Mais vous concluez trop vite quant aux lignées

Cela peut vous paraître bizarre, je le comprends et je vous explique que dans la définition de clone il n'y a aucune référence à la structure génétique des individus. Néanmoins, dans le cas particulier de lignées que l'on croise entre elles, on obtient bien un clone et la probabilité d'obtention est de 1.

Une lignée de maïs, de tournesol, de blé... ne produit qu'un type de gamète mâle et femelle. Le croisement de 2 lignées différentes conduit à des descendants hybrides F1 tous identiques entre eux, et chaque descendance F1 est donc un clone pour un généticien.

Quand j'écris que les individus d'un clone sont identiques c'est bien que leur patrimoine génétique est identique. Peu importe qu'il soit homozygote ou hétérozygote à quelque locus que ce soit. Les mécanismes de création de clones peuvent être très divers dans la nature, les clones ne sortent pas tous des labos, ni de chez les pépiniéristes, loin s'en faut.

Vous consommez des tas de légumes et fruits propagés clonalement sous formes hybrides F1 (tomates, poivron, radis, aubergines, choux, asperges...) ou multipliés végétativement (pommes, poires, artichaut, olives, pomme de terre, ...)

Dans la nature de nombreuses espèces se disséminent selon plusieurs types de multiplication végétative : cela conduit à des clones ; ou sexuelle, il y a des graines, mais certaines ne sont pas issues de fécondation et c'est un moyen d'obtenir des clones.

Clone ne répond à une définition précise, il ne faut pas lui faire dire ce qu'elle ne dit pas.

Etienne Cuenot, 23/11/05

Il faut peut-être expliquer un peu de vocabulaire. Ce qu'on appelle "hybride F1" dans le langage des généticiens n'a pas le même sens que "hybride" dans le langage commun. "Hybride" en langage courant évoque le croisement entre deux espèces, variétés, sans préjuger de leur composition chromosomique. Les horticulteurs ont fait des hybrides bien avant qu'apparaisse la notion de gène. "Hybride F1" est le fruit du croisement sexué de deux lignées pures, homozygotes. Donc forcément les enfants ont tous le même génome. Est-ce bien cela ?

Les parents $AAbb CC DDff \times aa BB cc ddFF$ donnent en génération F1 : $AaBbCcDdFf$ Ils ont tous le même génome et expriment les mêmes caractères (ABCDF) on peut admettre qu'on a créé un clone.

Bertrand Stolaroff, 23/11/05

La réalité est plus complexe car il y a lors de la méiose des recombinaisons qui font qu'il existe une diversité génétique même si les parents de lignée pure. Le raisonnement est juste sur un gène considéré mais pas pour l'ensemble du génome.

André Berville, 23/11/05

Si j'ai bien compris la question initiale, il s'agissait de définir un clone. Je crois que c'est fait. Restons en là.

Mais, la méiose ne crée pas de variabilité génétique au niveau des locus, elle ne fait que réassocier les polymorphismes des parents. J'ai aussi écrit que dans une lignée pure il reste après n générations une proportion théorique de $(1/2)^n$ locus non fixés, en terme de définition d'un clone, cela ne change rien, un hybride F1 est un clone !

Un clone se définit au niveau du génome entier pas d'un locus, le raisonnement est donc vrai pour le génome et n'a aucun sens pour un locus, on parle à ce niveau d'homozygotie ou d'hétérozygotie. Cela n'a rien à voir avec la définition demandée.

Synthèse des discussions au sujet du clonage du forum Tela Botanicae

Date : 25 décembre 2005

Auteur de la synthèse : **Daniel Mathieu**

Intervenants : **Jean-François, Etienne Cuenot, André Berville, Bertrand Stoliaroff, Rolland Douzet**