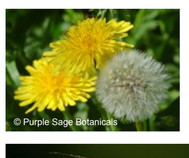
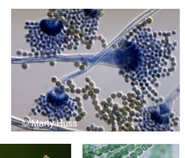
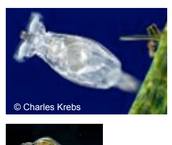
CHARACTERISTIQUES DE LA GENETIQUE DES POPULATIONS PARTIELLEMENT ASEXUEES

K. REICHEL[1], J.-P. MASSON[1], S. STOECKEL[1]







Exemples des organismes partiellement asexuées.

Beaucoup d'organismes de notre planète ne se reproduisent pas seulement par voie sexuée ou par voie asexuée – ils combinent les deux.

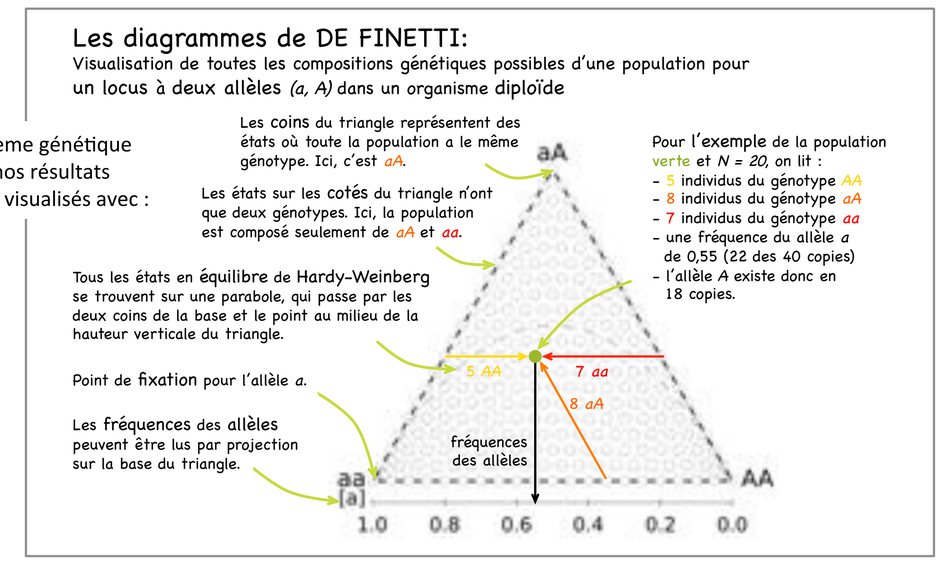
COMMENT LA REPRODUCTION PARTIELLEMENT ASEXUEE CHANGE L'EVOLUTION DE LA DIVERSITE GENETIQUE NEUTRE ?

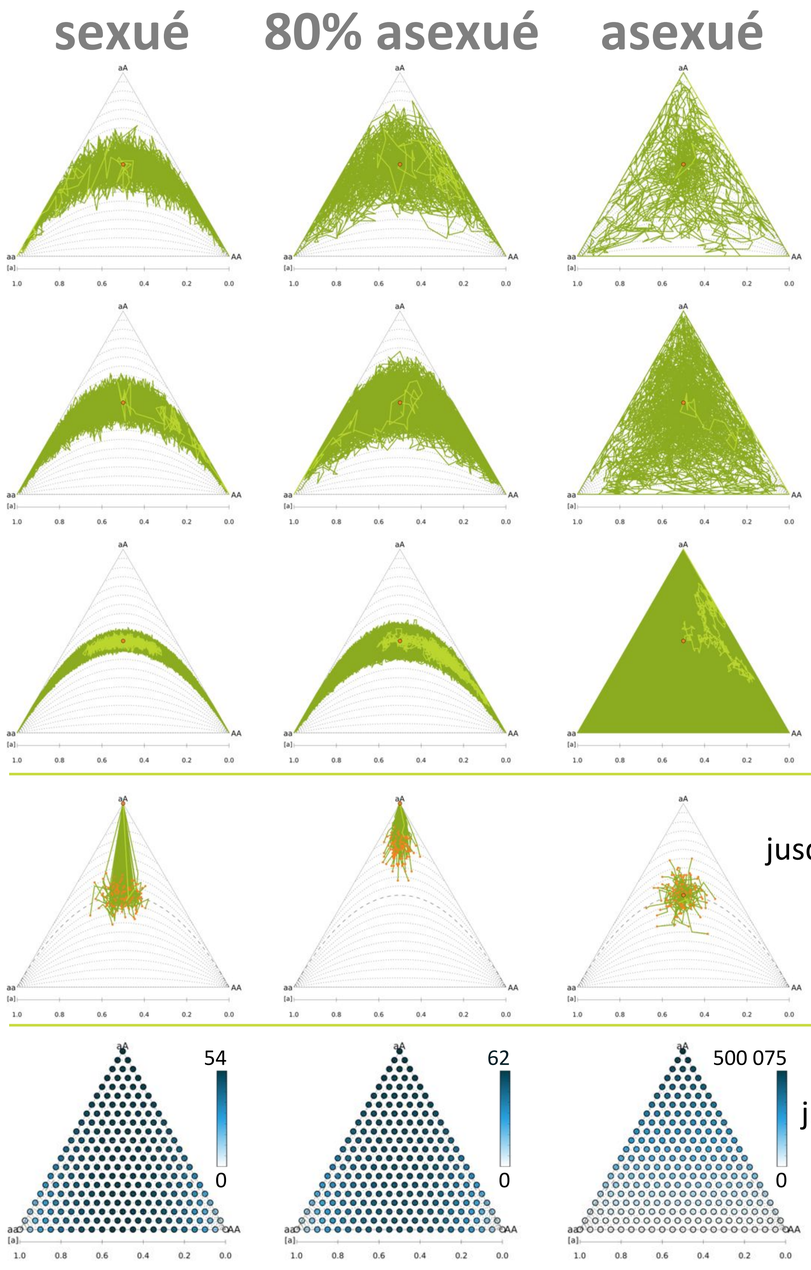
Pour répondre à cette question, nous avons construit un modèle mathématique stochastique basé sur des chaines de Markov.
En supposant :

- une population de taille fixe ***N*** non-subdivisée
- un taux de mutation ***μ*** universelle
- un taux de asexualité ***c*** universelle
- panmixie et pangamie – (auto-)fécondation aléatoire
- des générations non-chevauchants
- un nombre de descendants par individu potentiellement égal à *N*,

il nous permet de calculer les moyennes attendues des fréquences génotypiques, et aussi leur variance (Stoeckel & Masson 2014) et leur dynamique au cours des générations.

Pour un système génétique très simple, nos résultats peuvent être visualisés avec :

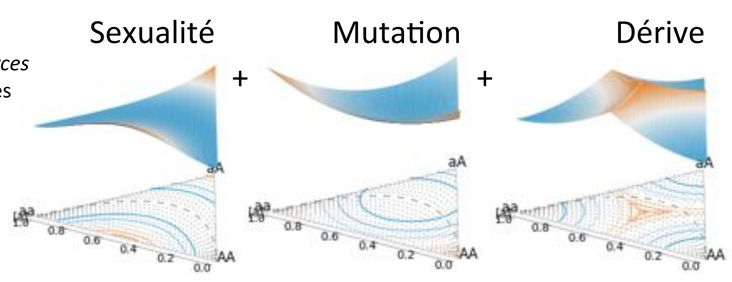




Des études théoriques précédentes ont montré que l'asexualité partielle augmente le temps pour revenir à l'équilibre de Hardy-Weinberg (Marshall & Weir 1979), mais affecte peu les états attendus et donc la diversité génétique moyenne, sauf pour un taux d'asexualité très élevé (Balloux et al. 2003, Bengtsson 2003).
Nous avons trouvé que, même pour des taux intermédiaires d'asexualité, la variance des fréquences génotypiques autour de l'équilibre de Hardy-Weinberg augmente. Cet effet est modulé par le taux de mutation et la dérive génétique, et il est plus fort pour des populations de petite taille.
Les espérances des temps de fixation d'un allèle sont également augmentées par l'asexualité partielle. Cet effet dépend fortement de la composition initiale de la population, et est plus prononcé pour des populations comportant beaucoup d'hétérozygotes.
Lorsque une population partiellement asexuée dévie des états les plus fréquemment attendus par un événement exceptionnel (goulot d'étranglement, effet fondateur, sélection ponctuelle très forte), plus son taux d'asexualité est grand, plus elle revient lentement vers son équilibre. Les effets de ce type d'événement restent donc visible pour plus longtemps chez les organismes partiellement asexuées.

Le Principe
combinaison des *forces évolutives* différentes

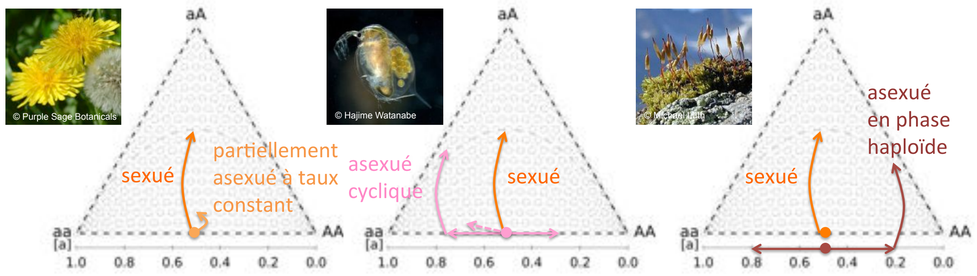
Imaginez une boule (population) qui roule sur la nappe des fréquences génotypiques …



L'asexualité diminue l'influence de la force « sexualité ».

Les résultats de notre modèle peuvent être utilisés comme hypothèse nulle pour les études d'autres facteurs évolutifs (sélection, flux des gènes, etc.). Ils permettent également de mieux comprendre les facteurs en jeu en populations naturelles, et d'améliorer les programmes de gestion des organismes partiellement asexués.
Mais attention, les résultats présentés ici pour des organismes avec un taux d'asexualité constante ne s'appliquent pas directement ni aux organismes avec une asexualité cyclique (pucerons, daphnies), ni à la multiplication asexuée au cours d'une phase haploïde indépendante (bryophytes, algues).

Schéma
Comportement de différents systèmes de reproduction dits « partiellement asexués » comparé avec le système sexué classique. Chaque système a des conséquences génétiques différentes.



Articles cités:
Marshall, D. R. , Weir, B. S. (1979): Maintenance of genetic variation in apomictic plant populations. Heredity 42(2)
Bengtson, B. O. (2003): Genetic variation in organisms with sexual and asexual reproduction. Journal of evolutionary biology 16(2)
Balloux, F., Lehmann, L., de Meeûs, T. (2003): The population genetics of clonal and partially clonal diploids. Genetics 164
Stoeckel, S., Masson, J.-P. (2014): The exact distribution of FIS under partial asexuality in small finite populations with mutation. PLOS One 9(1)

« ETRE PARTIELLEMENT ASEXUEE … C'EST PLUS DE BRUIT ET MOINS DE SPEED. »

1 **UMR IGEPP 1349 – Institute de Génétique, Environnement et Protection des Plantes**
INRA, AGROCAMPUS OUEST, Université de Rennes 1
Domaine de la Motte • BP 35327 • F-35653 Le Rheu cedex •
Tél : +33 (0)2 23 48 56 06 • Courriel : katja.reichel@rennes.inra.fr •
www.rennes.inra.fr •