

Mieux comprendre les dynamiques des prairies de montagnes et leurs services écosystémiques clés

Un nouveau modèle individu centré intégrant compromis intrinsèques et plasticité phénotypique

Clément Viguiet et Björn Reineking

Ecosystèmes montagnards, IRSTEA, Grenoble, FR

Contexte

Les **prairies de montagne** sont impactées par le **changement global**. Pour mieux anticiper leurs dynamiques et adapter les systèmes de gestion, une question importante est :

« Quel est le rôle des différents groupes fonctionnels et de leurs interactions, définis par leur différenciation stratégique[1], sur la structure et la dynamique des écosystèmes dans le cadre d'environnements fluctuants ? »

Un nouveau modèle de prairies

Nous proposons de développer un nouveau modèle de prairie de montagne, **mécaniste**, **spatialement explicite**. Ce modèle repose sur les processus de compétition pour l'acquisition des ressources (eau et lumière) et de leur utilisation optimale (Fig.1).

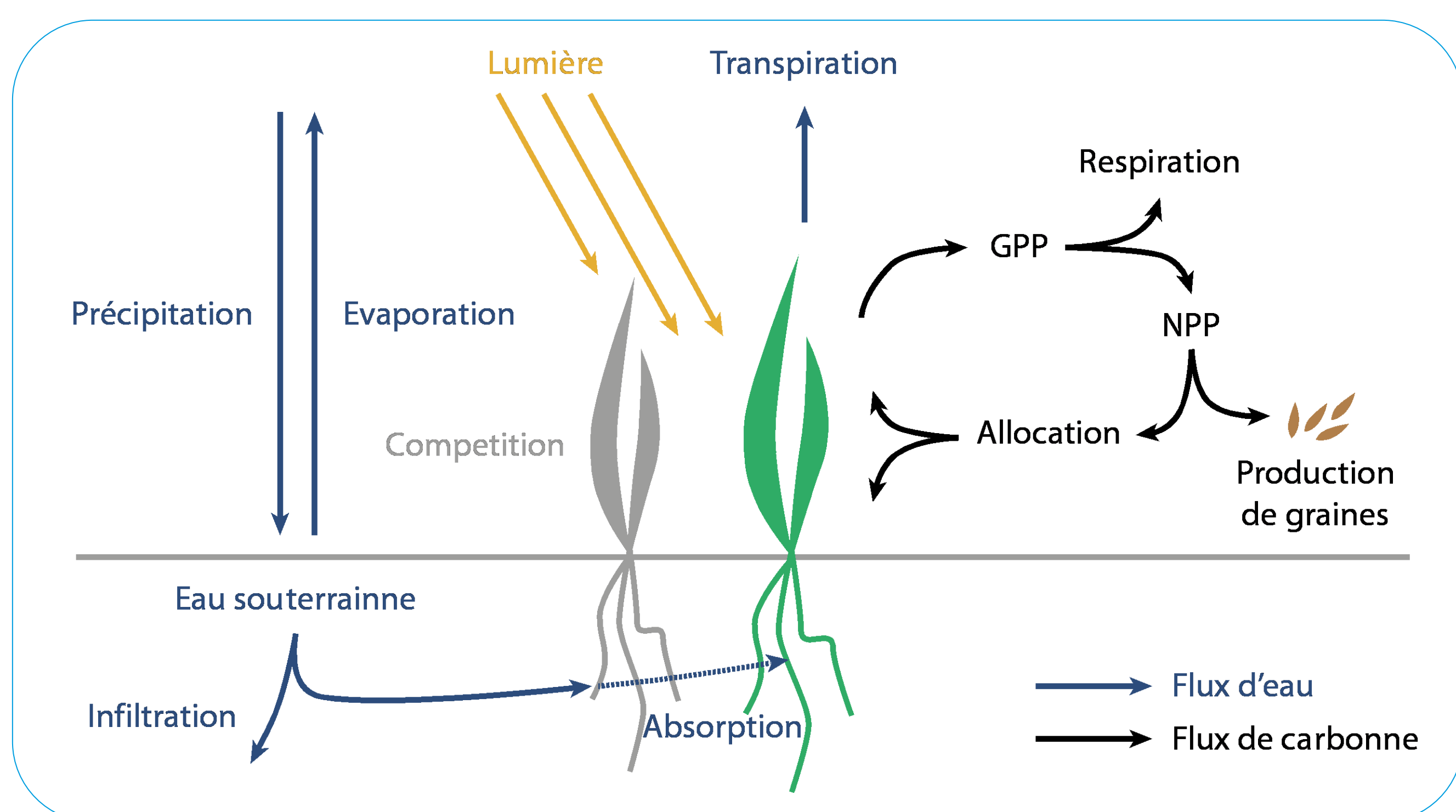


Fig.1 - Processus clés du modèle

Etat de l'art

- L'approche des **traits fonctionnels** a permis des progrès dans la compréhension des différents types fonctionnels et de leurs interactions.
- Les travaux récents sur la **plasticité phénotypique** [2,3] ont montré son importance sur la réponse des communautés aux variations environnementales.
- Les modèles de végétation simulent souvent la différenciation stratégique [4,5], mais l'intégration des phénomènes de plasticité phénotypique y est souvent limitée ou trop complexe [6].
- Les modèles de prairies de montagne sont rares malgré la vulnérabilité de ces écosystèmes.

Différenciation stratégique

La différenciation stratégique repose sur les **compromis** entre traits (Fig.2). Un des axes majeurs repose sur le compromis d'investissement entre tissus fonctionnels et tissus structuraux [7,8]. D'autres axes indépendants permettent de constituer un espace multidimensionnel de différenciation stratégique.

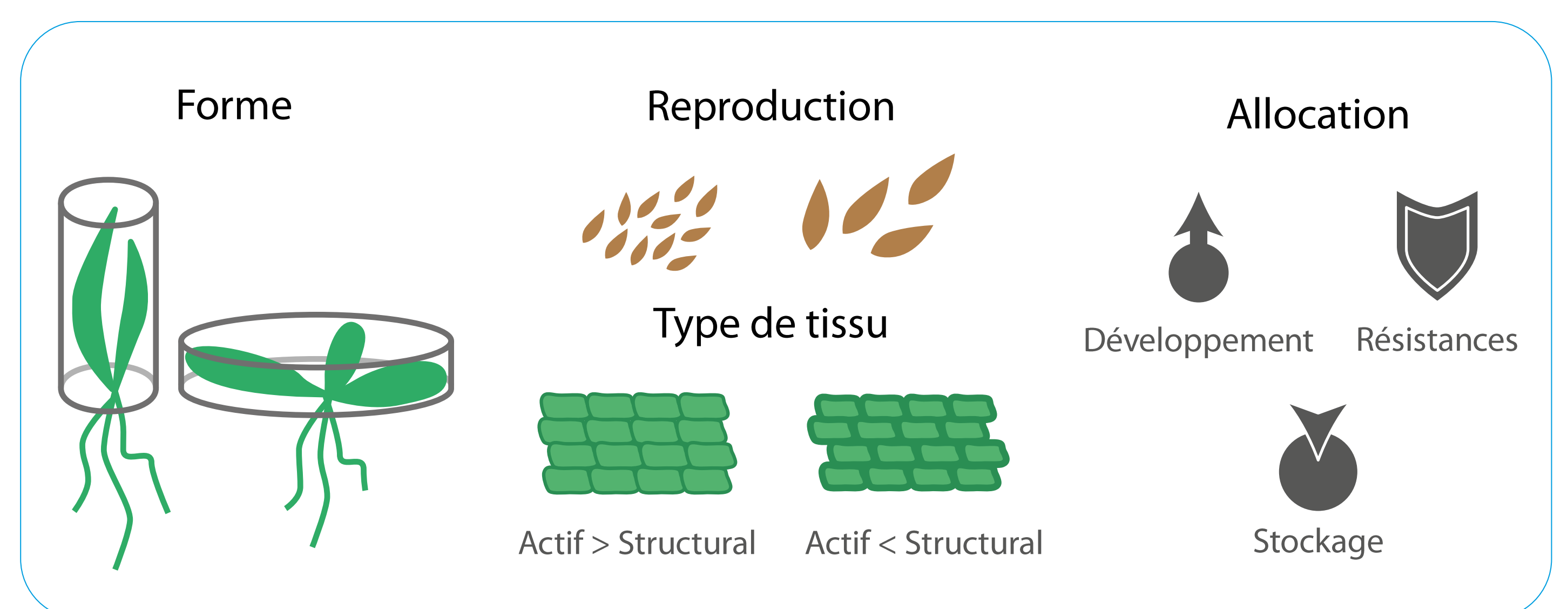


Fig.2 – Illustrations de compromis intrinsèques

Plasticité phénotypique

Un des moteurs de la plasticité phénotypique repose sur l'hypothèse de l'**équilibre fonctionnel** [9] (Fig.3). L'activité souterraine doit soutenir l'activité aérienne sans être excédentaire. Cette hypothèse permet le calcul d'un rapport optimal (maximisant la « fitness ») entre tissus structuraux et tissus actifs, et entre biomasse souterraine et biomasse aérienne (Fig.4).

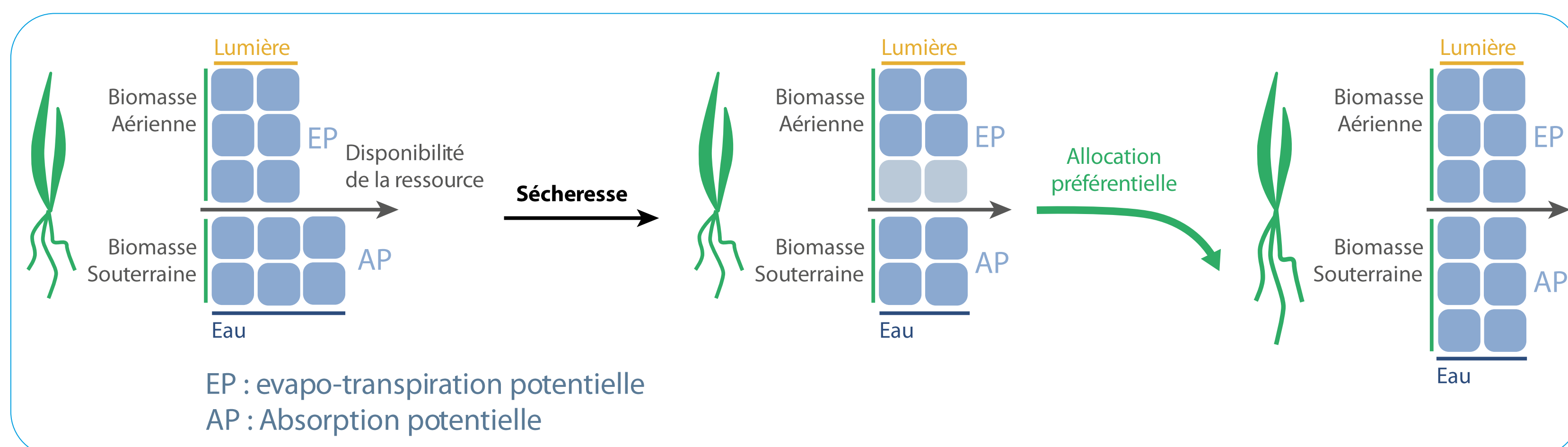


Fig.3 - Equilibre fonctionnel

L'allocation de la biomasse est contrôlée afin que dans les conditions environnementales données l'évapotranspiration potentielle (EP) soit compensée par l'absorption racinaire potentielle (AP).

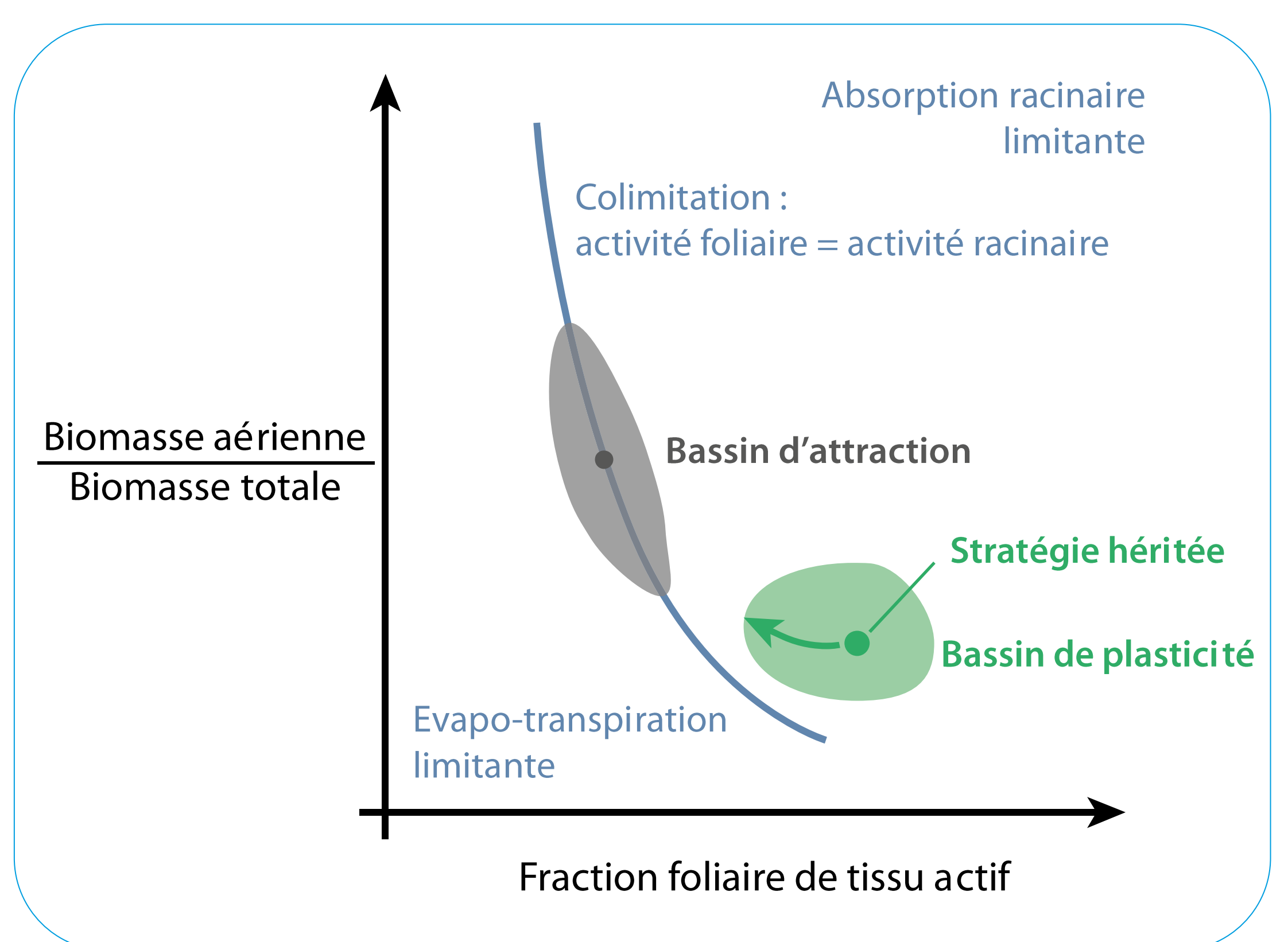


Fig.4 - Plasticité phénotypique et optimum de production

Limites de la plasticité

Dans le cadre de la recherche d'un optimum, comment représenter les **contraintes génétiques** sur la plasticité phénotypique [10] ?

Références :

- [1] Grime, J. P. (1977). *The American Naturalist* 111, 1169–1194.
- [2] Grassein, F., Till-Bottraud, I. & Lavorel, S. (2010) *Annals of Botany* 106, 637–645.
- [3] Jung, V., Albert, C., Violle, C., Kunstler, G., Loucougaray, G. & Spiegelberger, T., (2014). *Journal of Ecology* 102, 45–53.
- [4] Reineking, B., Veste, M., Wissel, C. & Huth, A., (2006). *Ecological Modelling* 199, 486–504.
- [5] Kleidon, A. & Mooney, H. A. (2000). *Global Change Biology* 6, 507–523.
- [6] Maire, V. (2009). *Thèse*, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II ; Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I.
- [7] Wright IJ, Reich PB, Westoby M et al. (2004). *Nature* 428:821–827.
- [8] Shipley B, Lechowicz MJ, Wright I, Reich PB (2006). *Ecology* 87:535–541
- [9] Lohier, T., Jabot, F., Meziane, D., Shipley, B., Reich, P.B. & Deffuant, G. (2014) *Annals of Botany*.
- [10] van Kleunen, M., Fischer, M. (2004). *New Phytologist* 166, 49–60.