

Les surfaces d'échanges d'une plante



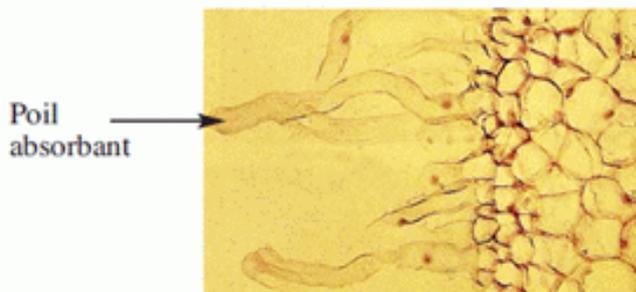
Euphorbe Characias



Violette

Plantes	Euphorbe Characias	Violette
Masse (kg)	0,009	0,006
Surface des parties chlorophylliennes (m ²)	0,0134	0,0305
Surface des parties chlorophylliennes / Masse (m ² / kg)	1,49	5,08
Estimation de la surface foliaire d'absorption des gaz (m ²)	0,401	0,914
Estimation de la surface foliaire d'absorption des gaz / Masse (m ² / kg)	44,6	152

Document 1 : estimation des surfaces d'échanges de quelques plantes



1. Observation microscopique d'une coupe transversale partielle d'une racine au niveau de la zone pilifère.

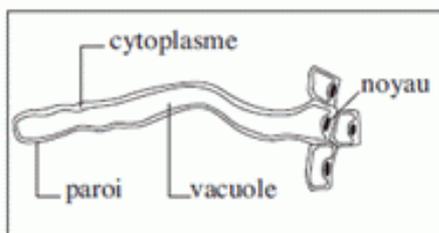


Schéma d'interprétation d'un poil absorbant

Les caractéristiques de la surface d'absorption

- Dimension d'un poil absorbant : diamètre = 12 à 15 μm ; longueur = 1 à plusieurs mm.
- Estimation du nombre de poils absorbants : jusqu'à 2000 par cm^2 chez les graminées (soit 14 milliards au total chez un plant de seigle).
- Estimation de la surface d'absorption : les poils assurent à une jeune plante de seigle une surface de contact avec la solution du sol d'environ 400 m^2 .

Document 2 : les surfaces d'échanges de la racine

Les surfaces d'échanges d'un animal

Surfaces estimées		Surfaces (m ²)	surfaces/masse (m ² / kg)
Externe	Peau	1,9	0,027
Internes	Muqueuse intestinale	200	2,8
	Alvéoles pulmonaires	130	1,85

Document 3 : Les surfaces d'échanges chez un homme d'une masse de 70 kg d'une taille de 1,80 m et d'un volume de 0,32 m³

Extraits du livre : *Éloge de la plante, Pour une nouvelle biologie*, F. HALLE, édition du Seuil, collection Science ouverte, 1999

La plante, une vaste surface fixe (p 42 à 44)

Chacun sait que l'énergie qu'elle utilise provient directement du Soleil. C'est une énergie véhiculée par des photons, une énergie rayonnante et de haute qualité ; mais son flux est faible seulement 1 kilowatt par mètre carré en moyenne, sur la moitié éclairée de la Terre.

Une conséquence de la faiblesse relative de ce flux est que la plante, comme tout capteur solaire, doit privilégier ses dimensions linéaires et sa surface au détriment de son volume, une autre conséquence est que le capteur, doit fonctionner aussi fréquemment que possible, et de ce fait, il ne s'arrête que la nuit.

Puisque l'énergie rayonnante arrive directement jusqu'au capteur et quelle est pratiquement ubiquiste (présente partout), un déplacement n'en garantirait pas une meilleure appropriation et, en d'autres termes, la fixation du capteur ne présente pas d'inconvénient. Au demeurant, la mobilité active d'une vaste surface soulèverait d'insolubles problèmes de fardage (prise au vent) et la fixation a l'avantage supplémentaire de permettre l'alimentation en eau à partir du sol par les racines; toutefois, là aussi, la ressource étant faible, la surface de captation doit être très importante. Une plante est donc essentiellement un volume modeste, une vaste surface aérienne et souterraine, portée par une infrastructure linéaire de très grande dimensions.

L'animal, un petit volume mobile (p 45 à 46)

Il s'approprie par sa bouche, puis par son tube digestif, l'énergie contenue dans les aliments ou dans ses proies. L'animal n'a pas besoin comme la plante de se nourrir toute la journée puisque l'aliment ou la proie contiennent beaucoup d'énergie ; par contre, il utilise cette énergie chimique qu'avec un rendement franchement mauvais. En général, ni les aliments, ni les proies ne se présentent spontanément à l'entrée de l'appareil digestif ; il faut donc se les procurer, ce qui requiert la mobilité active. Cette dernière, à son tour, implique une surface modeste, puisque le fardage est proportionnel à la surface. Pour minimiser la surface et les dimensions linéaires, il suffit de privilégier le volume ; cela met en outre tout point du corps à une courte distance de la source d'énergie, d'où une forme qui rappelle la sphère. On sait que cette dernière représente un maximum de volume abrité sous un minimum de surface. Ajoutons à cela la double nécessité de se procurer des proies et d'échapper aux prédateurs.

Un animal, c'est donc essentiellement un volume enveloppé dans une surface externe modeste. Avec des vastes surfaces internes.

La surface digestive est énorme ; la muqueuse intestinale porte des villosités visibles à l'œil nu, elles mêmes recouvertes de microvillosités de 1 à 3 μm de longueur. Ces niveaux d'expansion représentent une énorme surface de contact avec les particules alimentaires. Une homologie indiscutable unit la surface interne et digestive de l'animal à la surface externe et assimilatrice de la plante. Sur le plan de l'appropriation de l'énergie ces deux surfaces s'équivalent.

L'animal ? Une plante ahurissante, retournée comme un gant, qui aurait enfoui ses feuilles et ses racines dans son tube digestif . La plante ? Une sorte d'animal fabuleux, retourné dedans-dehors, et qui porterait ses entrailles en guise de pelage.