

MESURES DES SPORES

La météo peut altérer les spores, certains produits peuvent enfler les spores. Des mesures à travers un objectif non étalonné ou bien sur des spores issues de basides monosporiques peuvent mener à des erreurs.

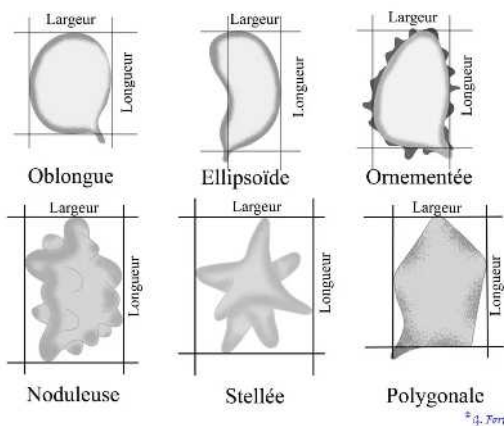
Il est nécessaire d'étalonner le microscope au moyen duquel les mesures seront effectuées.

La mesure des dimensions d'une spore à l'aide d'un micromètre oculaire permet d'obtenir la longueur (L) et une largeur (l) de la spore considérée. Une spore ne saurait être représentative du champignon et il est préférable d'effectuer plusieurs mesures sur 10, 20 voir 30 spores différentes mais toujours de profil en éliminant les mesures trop extrêmes (afin d'avoir des éléments statistiques représentatifs).

Longueur et largeur:

Les ornements et l'apicule (ou hile) ne sont pas inclus dans les mesures (sauf indications contraires) mais souvent mesurés indépendamment tout comme l'épaisseur de la paroi.

Exemples de mesures sur différentes formes de spores



Les mesures sont placées par valeurs croissantes en commençant par la longueur

L = longueur en μm X l = largeur en μm

Exemple sur 10 mesures de spores d'une même sporée :

6,2	5,1	4,5	6,7	6,2	5,1	6,2	5,1	6,2	6,2
4,6	4	3,9	5,4	4,6	4	4,6	4	4,6	4,6

(4,5) et (6,7) sont les valeurs exceptionnelles de la longueur
(5,1 et 6,2) sont les valeurs de la majorité pour la longueur
 (3,9 et 5,4) sont les valeurs exceptionnelles de la largeur
(4,0 et 4,6) sont les valeurs de la majorité pour la largeur
 On exprime les résultats sous la forme générale suivante :

N étant ici le nombre de spores mesurées, le résultat donne:

$$(4,5) \mathbf{5,1} - \mathbf{6,2} (6,7) \times (3,9) \mathbf{4} - \mathbf{4,6} (5,4) \mu\text{m} \quad \mathbf{N:10}$$

Valeur moyenne des Mesures > Me

Me est la valeur moyenne de toutes ces mesures, soit pour la longueur ici:

$$\frac{\mathbf{6,2+5,1+4,5 +6,7+6,2+5,1+6,2+5,1+6,2+5,1+6,2+6,2}}{\mathbf{10}}$$

10

(Certains mycologues n'incluent pas dans la moyenne les valeurs extrêmes)

ici

$$\mathbf{Me = 5,6 \times 4,4 \mu\text{m}}$$

Avec la valeur moyenne, nous pouvons calculer l'Ecart Type (Σ) ou (σ) ou (\pm) en comparant l'écart entre 5,6 et toutes les mesures de longueur (idem avec 4,4 et les largeurs) soit ici

0,6	0,5	1,1	1,1	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
0,2	0,4	0,5	1	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2

Appliquons la formule mathématique pour les mesures de longueur:

$$\Sigma = \sqrt{\frac{(0,6^2+0,5^2+1,1^2+1,1^2+0,6^2+0,5^2+0,6^2+0,5^2+0,6^2+0,6^2)}{10}}$$

$\Sigma=0,69$ et formule idem avec les largeurs $\Sigma=0,43$ donc on peut écrire :

Spores : (4,5) 5,1 – 6,2 (6,7) \pm 0,6 X (3,9) 4 – 4,6 (5,4) \pm 0,4 μm N:10

Le Q sporique

C'est le quotient de la longueur sur la largeur représentant la forme de la spore
A l'aide des deux valeurs L et l obtenues on définit le coefficient sporique Q par la relation :

$$Q = L / l$$

Exemple sur notre moyenne de mesure

$$5,6 \times 4,4 \mu\text{m} > \text{soit } \frac{5,6}{4,4} \text{ soit } Q = 1,2$$

Certains donne une fourchette sans retenir les extremes soit ici: 5,1 - 6,2 \times 4,0 – 4,6 μm
Q=1,2-1,3

Qe

C' est la valeur moyenne de toutes les valeurs Q calculées

exemple ici N20 soit Q de 20 spores mesurées :

Q= 1,1	Q= 1,3	Q= 1,45	Q= 1,2	Q= 1,3	Q= 1,3
Q= 1,5	Q= 1,2	Q= 1,2	Q= 1,3	Q= 1,2	Q= 1,3
Q= 1,2	Q= 1,3	Q= 1,2	Q= 1,3	Q= 1,2	Q= 1,3
Q= 1,45	Q= 1,3	Q= 1,2	Q= 1,5	Q= 1,2	Q= 1,45

Faire la somme et diviser par 20 soit : **Qe = 1,5**

Par définition Q est toujours supérieur à 1

Les formes des spores sont qualifiées selon leur valeur Q comme suit :

- Q < 1,05 = forme globuleuse
- Q > 1,05 et < 1,15 = forme subglobuleuse
- Q > 1,15 et < 1,30 = forme largement ellipsoïde
- Q > 1,30 et < 1,60 = forme ellipsoïde
- Q > 1,60 et < 2,00 = forme oblongue
- Q > 2,00 et < 3,00 = forme cylindrique
- Q > 3,00 = forme bacilliforme

Le volume sporal

Sachant que:

V = volume en μm^3 $\pi = 3,1416$ L = longueur, en μm l = largeur, en μm

La formule du volume sporal pour un ellipsoïde de révolution est **V = 4/3 π (x) L/2 (x) (l/2)²**

ex de calcul pour $Me = 5,6 \times 4,4 \mu\text{m}$:

$$V = \frac{3,1416 (x) 4}{3} (X) \frac{5,6 \mu\text{m} (X)}{2} \left(\frac{4,4 \mu\text{m}}{2} \right)^2 > 4,1888 (x) 2,8 (x) 4,84 > V = 56,76 \mu\text{m}^3$$

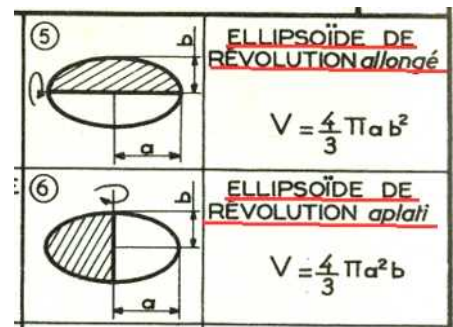
Limite des valeurs

La formule appliquée dans «Champignons de Suisse» Tome 3 s'oriente vers le calcul du volume théorique de la spore en assimilant la spore à un ellipsoïde. D'après Gross (1972) il serait plus précis que Q mais Baumgart, Laurent et Maurice (DM 96) proposent l'utilisation d'un densitomètre et/ou de considérer l'épaisseur avec la formule $V = \frac{4}{3} \pi \times L/2 \times l/2 \times e/2$ ce qui donne dans notre exemple: $5,6 \times 4,4 \mu\text{m}$ avec une épaisseur (e) = $4 \mu\text{m}$: **$51,6 \mu\text{m}^3$**

En fait une spore peut être aplatie et dans ce cas la formule sera différente

Le calcul du volume de ces deux types d'ellipsoïde n'est pas le même!

On notera que la dimension élevée au carré n'est pas la même suivant la forme retenue



La formule donnant le volume de la spore aplatie devient:

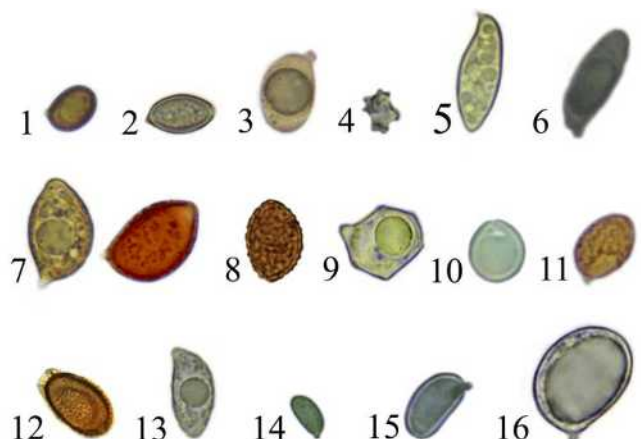
- Spore aplatie: $V = \frac{4}{3} \pi \times (L/2)^2 \times (l/2) = 4,1888 \times 2,2 \times 7,84 = 72,2 \mu\text{m}^3$
Soit une différence de taille entre les deux résultats !

Didier BAAR (T) citait .. « en principe, la longueur est la plus grande des trois dimensions, et l'épaisseur est la plus petite. Le plus souvent toutefois, l'épaisseur étant égale à leur largeur il est bon de préciser que les quotients mais aussi le volume sporiques doivent être calculés pour chaque spore étudiée. »

La difficulté augmente quand la forme réelle de la spore s'éloigne de l'ellipsoïde géométrique :

Conclusion:

Le calcul du volume des spores est d'un intérêt discutable compte-tenu des assimilations faites et des imprécisions de mesures.



Eric Michon & Jean-Luc Mainardi (SHNVC 2023)

Bibliographie

Blog de Gabriel FORTIN <http://blog.mycoquebec.org/blog/les-spores-des-hymenomycetes/>

Champignons de Suisse Breitenbach et Kranzlin Tome 3

Baumgart, Laurent et Maurice (Document Mycologique N° 96) <https://fongibase.fongifrance.fr/>