

Relations de dimensions...

Didier Baar ⁽¹⁾

Il court parmi les mycologues la rumeur selon laquelle, au sein d'un même genre, les dimensions des spores sont liées à la taille des carpophores. Ainsi, les plus grosses espèces porteraient les spores les plus conséquentes. On entend même quelquefois que cette relation resterait valable au-delà du rang de genre. Mais qu'en est-il dans la réalité ? C'est ce que nous allons essayer de savoir.

1. La notion de genre.

Il y a bien longtemps, lorsque la systématique n'en était encore qu'à ses balbutiements, on essayait de regrouper dans un même genre des espèces proches par leurs caractères macroscopiques. Ces regroupements, bien que commodes, ne correspondaient pas toujours à une parenté réelle entre les espèces. Ils n'étaient pas « naturels ». Aujourd'hui, on tend à regrouper les espèces suivant leur phylogénie, c'est-à-dire suivant leur arbre généalogique, en quelque sorte, de manière à obtenir des coupures systématiques aussi naturelles que possible.

La notion de genre reste donc une vue de l'esprit ; c'est une invention humaine qui ne correspond pas nécessairement à la réalité biologique. Pour illustrer cette affirmation, prenons l'exemple (fictif) du genre *Russula* : il est possible en effet que la consistance cassante que présentent toutes les russules ne soit que le résultat d'un phénomène de convergence adaptative ⁽²⁾. Si tel était le cas, regrouper toutes les espèces à pied cassant dans le genre *Russula* serait purement théorique et irait à l'encontre de la réalité phylogénique.

Rien que par cette constatation, qui par ailleurs ne se limite pas au genre mais concerne n'importe quelle coupure systématique, on peut dire qu'il est aberrant de rechercher une relation entre les dimensions des spores et celles des carpophores à travers un groupe. Nous allons pourtant tenter de nous en assurer.

2. Au sein du genre *Mycena*.

Afin de mettre toutes les chances de notre côté, choisissons un genre qui paraît très homogène au niveau de ses spores, c'est-à-dire un genre dans lequel les espèces possèdent toutes des spores semblables, au moins au point de vue morphologique (forme et ornementation). Tel est le cas du genre *Mycena*, dont les espèces européennes ont toutes des spores elliptiques à fusiformes, et dépourvues d'ornementation.

2.1. Dimensions des carpophores :

Le tableau ci-dessous reprend la presque totalité des mycènes (soit cinquante-sept espèces) décrites et illustrées par BREITENBACH et KRÄNZLIN dans le tome 3 de leurs *Champignons de Suisse*. Seules les variétés de *Mycena eipterygia* ne sont pas reprises (parce que variétés, et non espèces), de même que *Mycena strobilicola* (la longueur du stipe n'est pas donnée pour cette espèce).

Les dimensions, qui proviennent toutes de l'ouvrage déjà mentionné, sont exprimées en millimètres. Seules les valeurs courantes sont considérées ; les dimensions exceptionnelles (placées par les auteurs entre parenthèses) sont ignorées. Ainsi, par exemple, pour *Mycena filopes*, il est dit dans l'atlas : « Chapeau 8-15(20) mm de diamètre... », ce qui est traduit dans le tableau par : Min. = 8, Max. = 15 et Moy. = 11,5.

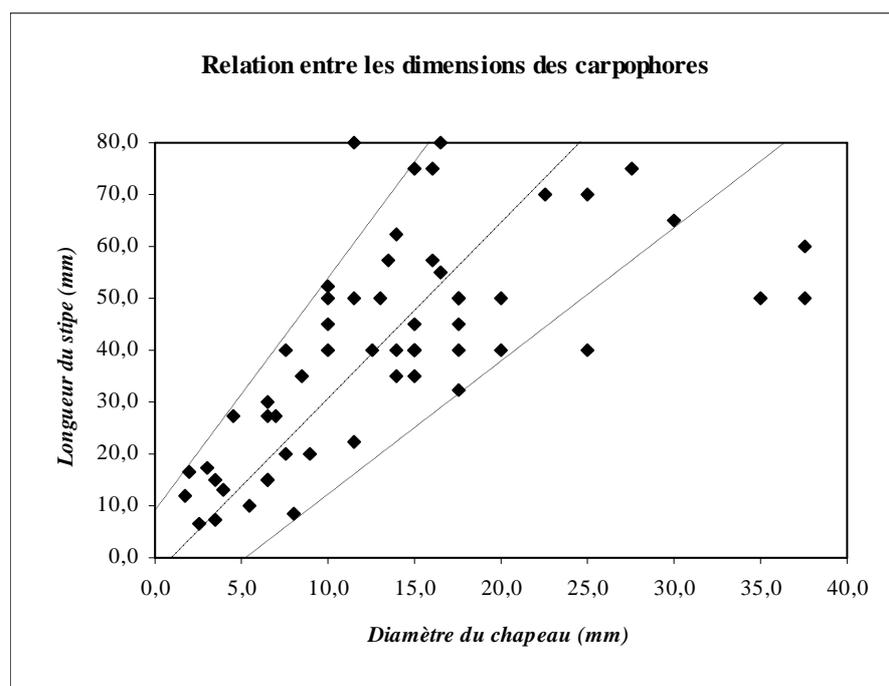
La colonne X du tableau, quant à elle, correspond au produit du diamètre moyen du chapeau par la longueur moyenne du stipe. Cette valeur peut paraître abstraite, mais elle correspond, en mm², à la surface du plus petit rectangle qui pourrait circonscrire le champignon (à supposer que l'on néglige l'épaisseur du chapeau et que le plan de celui-ci soit perpendiculaire à la direction du stipe). Nous en aurons besoin dans la suite.

⁽¹⁾ Didier Baar, décédé accidentellement le 14 octobre 2001, à l'âge de 23 ans.

⁽²⁾ Le terme de convergence adaptative désigne l'évolution parallèle d'espèces provenant de groupes ancestraux différents en réponse à des conditions de vie similaires. Les ailes des chauves-souris, semblables à celles des oiseaux, sont un exemple de convergence adaptative : deux groupes fort différents d'animaux (respectivement mammifères et oiseaux) arrivent, au cours de l'évolution, à un membre commun dont la fonction est de permettre le vol : l'aile.

ESPECE	DIAMETRE DU CHAPEAU			LONGUEUR DU STIPE			X
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	
<i>abramsii</i>	10,0	25,0	17,5	30,0	60,0	45,0	787,5
<i>acicula</i>	5,0	10,0	7,5	30,0	50,0	40,0	300,0
<i>adonis</i>	8,0	15,0	11,5	15,0	30,0	22,5	258,8
<i>adscendens</i>	2,0	5,0	3,5	10,0	20,0	15,0	52,5
<i>aetites</i>	8,0	20,0	14,0	20,0	60,0	40,0	560,0
<i>alba</i>	3,0	13,0	8,0	5,0	12,0	8,5	68,0
<i>alnetorum</i>	10,0	25,0	17,5	30,0	70,0	50,0	875,0
<i>amicta</i>	5,0	15,0	10,0	40,0	60,0	50,0	500,0
<i>arcangeliana</i>	7,0	20,0	13,5	40,0	75,0	57,5	776,3
<i>aurantiomarginata</i>	5,0	20,0	12,5	30,0	50,0	40,0	500,0
<i>bulbosa</i>	2,0	3,0	2,5	3,0	10,0	6,5	16,3
<i>capillaripes</i>	5,0	15,0	10,0	30,0	60,0	45,0	450,0
<i>capillaris</i>	1,0	3,0	2,0	8,0	25,0	16,5	33,0
<i>cinerella</i>	5,0	12,0	8,5	20,0	50,0	35,0	297,5
<i>corynephora</i>	2,0	5,0	3,5	5,0	10,0	7,5	26,3
<i>crocata</i>	10,0	20,0	15,0	60,0	90,0	75,0	1125,0
<i>cyanorrhiza</i>	3,0	10,0	6,5	10,0	20,0	15,0	97,5
<i>diosma</i>	15,0	40,0	27,5	50,0	100,0	75,0	2062,5
<i>epipterygia</i>	12,0	20,0	16,0	30,0	85,0	57,5	920,0
<i>erubescens</i>	3,0	10,0	6,5	15,0	40,0	27,5	178,8
<i>filopes</i>	8,0	15,0	11,5	60,0	100,0	80,0	920,0
<i>flavescens</i>	5,0	18,0	11,5	30,0	70,0	50,0	575,0
<i>flavoalba</i>	8,0	20,0	14,0	25,0	45,0	35,0	490,0
<i>flos-nivium</i>	15,0	25,0	20,0	30,0	50,0	40,0	800,0
<i>galericulata</i>	20,0	55,0	37,5	40,0	60,0	50,0	1875,0
<i>galopus</i>	8,0	20,0	14,0	50,0	75,0	62,5	875,0
<i>haematopus</i>	10,0	30,0	20,0	30,0	70,0	50,0	1000,0
<i>hiemalis</i>	4,0	7,0	5,5	5,0	15,0	10,0	55,0
<i>inclinata</i>	10,0	35,0	22,5	30,0	110,0	70,0	1575,0
<i>laevigata</i>	10,0	20,0	15,0	30,0	50,0	40,0	600,0
<i>latifolia</i>	10,0	20,0	15,0	30,0	50,0	40,0	600,0
<i>leptocephala</i>	8,0	18,0	13,0	30,0	70,0	50,0	650,0
<i>leucogala</i>	10,0	20,0	15,0	25,0	45,0	35,0	525,0
<i>maculata</i>	10,0	40,0	25,0	20,0	60,0	40,0	1000,0
<i>meliigena</i>	2,0	6,0	4,0	10,0	16,0	13,0	52,0
<i>metata</i>	10,0	20,0	15,0	30,0	60,0	45,0	675,0
<i>mirata</i>	5,0	10,0	7,5	15,0	25,0	20,0	150,0
<i>olida</i>	3,0	15,0	9,0	15,0	25,0	20,0	180,0
<i>pelianthina</i>	25,0	50,0	37,5	40,0	80,0	60,0	2250,0
<i>picta</i>	3,0	6,0	4,5	20,0	35,0	27,5	123,8
<i>polyadelpa</i>	0,5	3,0	1,8	4,0	20,0	12,0	21,0
<i>polygramma</i>	20,0	30,0	25,0	40,0	100,0	70,0	1750,0
<i>pseudocorticola</i>	3,0	10,0	6,5	10,0	20,0	15,0	97,5
<i>pterigena</i>	2,0	4,0	3,0	10,0	25,0	17,5	52,5
<i>pura</i>	20,0	50,0	35,0	35,0	65,0	50,0	1750,0
<i>renati</i>	10,0	20,0	15,0	20,0	60,0	40,0	600,0
<i>rorida</i>	4,0	10,0	7,0	15,0	40,0	27,5	192,5
<i>rosea</i>	20,0	40,0	30,0	50,0	80,0	65,0	1950,0
<i>rosella</i>	10,0	25,0	17,5	20,0	45,0	32,5	568,8
<i>sanguinolenta</i>	5,0	15,0	10,0	35,0	70,0	52,5	525,0
<i>silvae-nigrae</i>	8,0	25,0	16,5	50,0	110,0	80,0	1320,0
<i>speirea</i>	5,0	15,0	10,0	20,0	60,0	40,0	400,0
<i>stipata</i>	10,0	25,0	17,5	30,0	70,0	50,0	875,0
<i>stylobates</i>	3,0	10,0	6,5	20,0	40,0	30,0	195,0
<i>viridimarginata</i>	10,0	25,0	17,5	30,0	50,0	40,0	700,0
<i>vitalis</i>	10,0	22,0	16,0	40,0	110,0	75,0	1200,0
<i>xantholeuca</i>	8,0	25,0	16,5	30,0	80,0	55,0	907,5

Le graphique suivant illustre le tableau précédent : en abscisse ont été portées les données relatives au diamètre du chapeau, et en ordonnée les données concernant la longueur du stipe. Chaque point représente une espèce.



On voit, d'après la disposition des points sur ce graphique, qu'il existe une relation entre le diamètre du chapeau d'une espèce et la longueur de son stipe. Cette notion est d'ailleurs intuitive : on ne s'attend généralement pas à voir un chapeau de *Mycena pelianthina* (diamètre moyen : 37,5 mm) sur un stipe de *Mycena bulbosa* (6,5 mm de longueur moyenne). Un tel spécimen manquerait fâcheusement d'esthétique ! Mais cette relation, si elle est effective, n'est pas serrée à l'extrême, et loin de là (le coefficient de corrélation linéaire ⁽¹⁾ est de 0,649 ; pour une relation très serrée, il serait beaucoup plus proche de 1).

⁽¹⁾ Voir plus bas la signification du coefficient de corrélation linéaire (paragraphe 2.4).

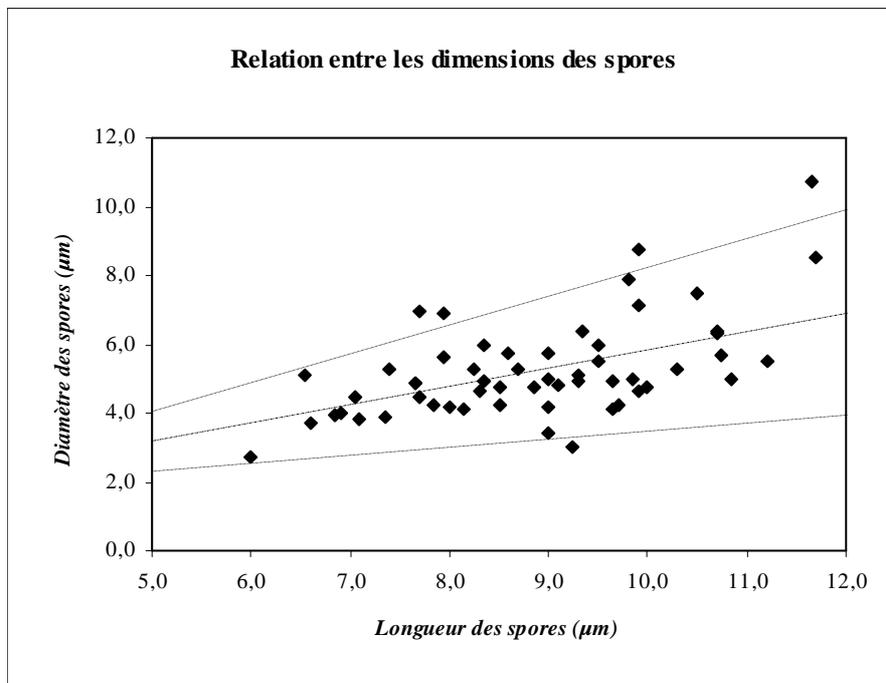
2.2. Dimensions des spores :

Suivant les mêmes conventions que précédemment, le tableau ci-dessous reprend les dimensions des spores (longueur et diamètre) données dans le tome 3 des *Champignons de Suisse*. Toutefois, les valeurs sont en micromètres et non plus en millimètres, et la colonne Y correspond au produit de la longueur moyenne par le diamètre moyen des spores. C'est donc, en μm^2 , la surface du plus petit rectangle dans lequel on pourrait placer la spore.

ESPECE	LONGUEUR DES SPORES			DIAMETRE DES SPORES			Y
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	
<i>abramsii</i>	7,6	11,0	9,3	4,5	5,3	4,9	45,6
<i>acicula</i>	8,6	9,9	9,3	2,3	3,7	3,0	27,8
<i>adonis</i>	5,8	9,5	7,7	3,7	6,0	4,9	37,1
<i>adscendens</i>	5,8	9,5	7,7	3,7	6,0	4,9	37,1
<i>aetites</i>	6,0	10,5	8,3	4,0	6,5	5,3	43,3
<i>alba</i>	6,3	9,1	7,7	6,0	7,9	7,0	53,5
<i>alnetorum</i>	9,0	13,4	11,2	4,5	6,5	5,5	61,6
<i>amicta</i>	6,0	9,7	7,9	3,5	5,0	4,3	33,4
<i>arcangeliana</i>	7,1	8,8	8,0	5,1	6,1	5,6	44,5
<i>aurantiomarginata</i>	7,2	10,5	8,9	4,0	5,5	4,8	42,0
<i>bulbosa</i>	8,8	11,0	9,9	4,0	5,3	4,7	46,0
<i>capillaripes</i>	7,2	12,8	10,0	4,0	5,5	4,8	47,5
<i>capillaris</i>	6,9	11,1	9,0	2,9	3,9	3,4	30,6
<i>cinerella</i>	7,0	10,0	8,5	4,0	5,5	4,8	40,4
<i>corynephora</i>	7,1	8,8	8,0	6,0	7,8	6,9	54,9
<i>crocata</i>	8,5	10,5	9,5	4,5	6,5	5,5	52,3
<i>cyanorrhiza</i>	6,0	7,8	6,9	3,0	5,0	4,0	27,6
<i>diosma</i>	5,1	8,1	6,6	3,1	4,3	3,7	24,4

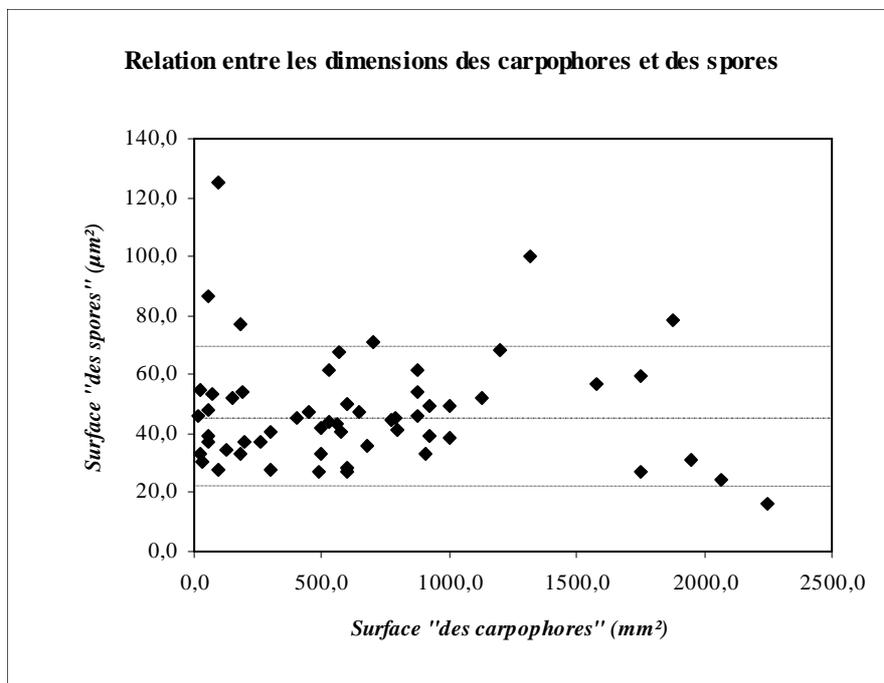
ESPECE	LONGUEUR DES SPORES			DIAMETRE DES SPORES			Y
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	
<i>epipterygia</i>	7,6	11,7	9,7	3,4	4,8	4,1	39,6
<i>erubescens</i>	8,8	10,8	9,8	7,2	8,6	7,9	77,4
<i>filopes</i>	9,1	10,6	9,9	4,8	5,2	5,0	49,3
<i>flavescens</i>	6,9	9,8	8,4	4,4	5,4	4,9	40,9
<i>flavoalba</i>	6,0	7,7	6,9	3,8	4,1	4,0	27,1
<i>flos-nivium</i>	7,6	11,8	9,7	3,5	5,0	4,3	41,2
<i>galericulata</i>	9,0	12,0	10,5	6,3	8,6	7,5	78,2
<i>galopus</i>	8,7	11,9	10,3	4,5	6,0	5,3	54,1
<i>haematopus</i>	7,2	10,0	8,6	5,0	6,5	5,8	49,5
<i>hiemalis</i>	6,6	8,2	7,4	4,7	5,9	5,3	39,2
<i>inclinata</i>	8,1	10,9	9,5	5,6	6,3	6,0	56,5
<i>laevigata</i>	6,5	8,2	7,4	3,2	4,6	3,9	28,7
<i>latifolia</i>	6,0	8,2	7,1	3,4	4,2	3,8	27,0
<i>leptocephala</i>	9,3	9,3	9,3	4,3	5,9	5,1	47,4
<i>leucogala</i>	8,9	12,6	10,8	4,8	6,6	5,7	61,3
<i>maculata</i>	7,1	9,5	8,3	4,0	5,3	4,7	38,6
<i>meliigena</i>	8,8	11,0	9,9	7,5	10,0	8,8	86,6
<i>metata</i>	7,2	9,8	8,5	3,8	4,7	4,3	36,1
<i>mirata</i>	8,0	10,0	9,0	5,0	6,5	5,8	51,8
<i>olida</i>	5,9	7,2	6,6	4,6	5,6	5,1	33,4
<i>pelianthina</i>	5,0	7,0	6,0	2,3	3,1	2,7	16,2
<i>picta</i>	6,4	9,0	7,7	3,8	5,1	4,5	34,3
<i>polyadelpha</i>	6,0	10,0	8,0	3,5	4,8	4,2	33,2
<i>polygramma</i>	8,1	10,6	9,4	5,4	7,3	6,4	59,4
<i>pseudocorticola</i>	10,3	13,0	11,7	9,3	12,2	10,8	125,2
<i>pterigena</i>	7,5	11,8	9,7	4,2	5,7	5,0	47,8
<i>pura</i>	5,9	7,8	6,9	3,7	4,2	4,0	27,1
<i>renati</i>	6,5	10,2	8,4	5,0	7,0	6,0	50,1
<i>rorida</i>	9,5	12,2	10,9	4,0	6,0	5,0	54,3
<i>rosea</i>	6,6	7,5	7,1	4,1	4,8	4,5	31,4
<i>rosella</i>	8,4	13,0	10,7	4,7	7,9	6,3	67,4
<i>sanguinolenta</i>	7,8	10,4	9,1	4,3	5,3	4,8	43,7
<i>silvae-nigrae</i>	8,5	14,9	11,7	6,6	10,5	8,6	100,0
<i>speirea</i>	8,0	10,0	9,0	4,0	6,0	5,0	45,0
<i>stipata</i>	7,4	10,0	8,7	4,5	6,0	5,3	45,7
<i>stylobates</i>	7,2	10,8	9,0	3,5	4,8	4,2	37,4
<i>viridimarginata</i>	7,5	12,3	9,9	5,9	8,4	7,2	70,8
<i>vitis</i>	9,4	12,0	10,7	5,5	7,3	6,4	68,5
<i>xantholeuca</i>	6,7	9,6	8,2	3,4	4,8	4,1	33,4

Le graphique suivant établit la relation qui lie le diamètre des spores à leur longueur. Comme précédemment, chaque point représente une espèce. On devine plus qu'on ne voit cette relation, qui est plutôt douteuse, alors qu'on aurait pu s'attendre à ce qu'elle soit relativement serrée. Elle est même plus faible (le coefficient de corrélation linéaire est de 0,578) que celle qui lie la longueur du stipe au diamètre du chapeau.



2.3. Relations entre les dimensions des carpophores et des spores :

Dans les deux graphiques précédents, on considérait la longueur en fonction du diamètre {ou l'inverse, ce qui revient au même puisque les deux variables sont indépendantes ⁽¹⁾} des carpophores d'une part, et des spores d'autre part. Le graphique ci-après lie les deux tableaux de données, en illustrant la relation qui lie la surface du rectangle minimal correspondant aux spores (surface « des spores ») à celui qui représente les carpophores (surface « des carpophores »). Ici également, chaque point est une espèce.



Il faudrait vraiment être de mauvaise foi pour trouver une relation dans ce graphique (le coefficient de corrélation linéaire est de $-0,057$!). En effet, la surface des spores oscille *grosso modo* entre 20 et $70 \mu\text{m}^2$, et ce aussi bien pour des carpophores de 50mm^2 que pour des champignons de 1.750mm^2 .

⁽¹⁾ On dit de deux variables qu'elles sont indépendantes lorsqu'on ne peut pas distinguer la variable dépendante (ou expliquée) de la variable indépendante (ou explicative), c'est-à-dire lorsqu'il n'est pas possible de déterminer laquelle des deux variables dépend de l'autre. Dans ce cas-ci, on ne peut pas dire si c'est le diamètre des spores qui dépend de leur longueur ou si c'est la longueur des spores qui est fonction de leur diamètre : les deux variables sont ici indépendantes.

L'avantage de s'être basé sur des rectangles au lieu d'avoir pris la surface réelle des spores et des carpophores est le suivant : alors que les valeurs de surface réelle obtenues n'auraient pas été comparables, elles le sont si on les rapporte à des rectangles ⁽¹⁾. En effet, pour une longueur et un diamètre donnés, la forme, et donc la surface, peuvent varier (voir figures ci-contre), d'où une source supplémentaire d'erreur.



2.4. Autres relations de dimensions :



Dans le graphique précédent, nous considérons des surfaces. Néanmoins, il est possible que la longueur ou le diamètre des spores varie avec le diamètre du chapeau mais n'ait rien à voir avec la longueur du stipe, ou inversement. C'est pourquoi les coefficients de corrélation correspondant à ces éventualités ont été calculés dans le tableau ci-dessous:

	Longueur des spores	Diamètre des spores
Diamètre du chapeau	-0,128	-0,099
Longueur du stipe	0,142	-0,094

Pour pouvoir interpréter ces résultats, il est nécessaire de comprendre la notion de coefficient de corrélation linéaire. Il s'agit d'un paramètre statistique qui exprime la relation qui existe entre deux variables. La valeur du coefficient de corrélation linéaire se situe toujours entre -1 et +1. Plus sa valeur absolue est proche de 1, et plus la corrélation est serrée. S'il est positif, la corrélation est dite positive, c'est-à-dire que si X (qui correspond sur notre dernier graphique à la surface des carpophores) augmente, Y (qui reflète la surface des spores) augmente également (dans une proportion arbitraire mais constante si la relation est linéaire). Au contraire, si le coefficient de corrélation linéaire est négatif, la corrélation est négative. Dans ce cas, quand X augmente, Y diminue.

Pour en revenir à l'interprétation du dernier tableau, on peut dire qu'il n'y a aucune relation (linéaire du moins) entre les paramètres considérés (diamètre du chapeau, longueur du stipe, longueur et diamètre des spores), parce que la valeur absolue la plus élevée des coefficients calculés est de 0,142, ce qui est quand même beaucoup plus petit que 1...

Les coefficients parlent d'eux-mêmes, aussi m'a-t-il semblé inutile de reprendre les graphiques correspondant à ces différents cas. Ces graphiques sont d'ailleurs très semblables à celui présenté au paragraphe 2.3.

3. Conclusion.

Il est donc bien clair qu'il n'y a aucune relation entre les dimensions des carpophores et celles des spores des différentes espèces du genre *Mycena*. Même entre la longueur du stipe et le diamètre du chapeau, ou entre la longueur des spores et leur diamètre, les relations sont loin d'être absolues, c'est tout dire...

Evidemment, un exemple isolé ne permet aucune généralisation, mais il est pourtant très probable que ce soit le cas dans la plupart des genres. Une étude plus complète aurait porté sur de nombreux genres, en comparant les dimensions données par divers auteurs pour chaque espèce. Il aurait fallu faire de même au sein des familles, puis des classes. La famille des *Lycoperdaceae*, par exemple, aurait été intéressante à étudier, car on ne fait pas une très grande approximation en assimilant à des sphères ses carpophores aussi bien que ses spores. Mais ce bulletin n'est pas le lieu de pareille étude, et nous abandonnerons là nos élucubrations.

D'un autre côté, la manière dont ont été traitées les données statistiques est loin d'être parfaitement rigoureuse. En effet, l'utilisation de la moyenne implique que les données soient réparties symétriquement par rapport à cette moyenne. C'est-à-dire qu'il doit y avoir autant de valeurs inférieures à la moyenne que de valeurs supérieures. Ainsi, rien ne nous dit que pour *Mycena haematopus*, par exemple, dont le diamètre du chapeau est compris entre 10 et 30 millimètres, on trouvera autant de spécimens dont le chapeau fait moins de 20 mm de diamètre que de spécimens dont le chapeau fait plus. Nous avons cependant partiellement remédié à ce problème en éliminant les valeurs exceptionnelles.

De même, exploiter des surfaces au lieu de données à une dimension (diamètre ou longueur) présente un risque d'erreur qui n'est pas négligeable. Il aurait fallu, pour éliminer ce risque d'erreur, que les relations entre les dimensions des carpophores, et entre les dimensions des spores, soient plus serrées.

Tout cela pour dire que cet article ne prétend certainement pas faire autorité, mais qu'il représente un pas vers l'infirmité d'une hypothétique relation entre les dimensions des spores et les dimensions des carpophores au sein d'un même genre.

4. Bibliographie.

BREITENBACH, J ET KRÄNZLIN F. : Champignons de Suisse. Tome 3 : Bolets et champignons à lames (1ère partie). Mykologia, 1991.

⁽¹⁾ Dorénavant, chaque fois que nous évoquerons la surface des carpophores ou des spores, il est entendu qu'il s'agit non pas de la surface réelle de ces objets, mais bien de la surface du rectangle qui les circonscrit.