

CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE DE L'ORCHIDOFLORE DE LA FACADE ATLANTIQUE

*Cette publication s'inscrit dans le cadre du Contrat d'Objectif passé entre
la Société Française d'Orchidophilie de Poitou-Charentes et de Vendée (SFO PCV)
et le Conseil Régional de Poitou-Charentes.*

PREMIERE PARTIE ETUDE DES POPULATIONS ARANIFORMES A FLORAISON PRECOCE



COB 2014 / 2015



ETUDE BIOMETRIQUE DES CARACTERES FLORAUX.

Par Jean-Pierre Ring

Longueur des pétales latéraux rapportée à leur plus grande largeur.

Saisie des données.

Techniquement ces mesures ne posent aucun problème. Elles sont réalisées pétale posé à plat sur une feuille de papier millimétré. Tout juste faut-il s'assurer d'avoir détaché le pétale bien à la base.

Chaque population est bien identifiée par le nom de la station, la date de récolte ainsi que par la taille de l'échantillon. Les données sont consignées dans un tableau à double entrée identique à celui présenté à titre d'exemple ci-dessous.

Ont été figurées horizontalement les valeurs (L) de la longueur des pétales latéraux et verticalement les valeurs (l) de leur plus grande largeur.

Ophrys passionis. Station de Mortagne (17)

Prélèvement du 30 03 2014 (60 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
6 mm			1		1
5.5 mm				2	
5 mm			2	6	3
4.5 mm		1	3	13	1
4 mm		4	14	4	1
3.5 mm				2	
3 mm	1	1			

Chaque combinaison entre une longueur de pétale et sa plus grande largeur est consignée dans le tableau dans la case correspondante et matérialisée par une barre. En fin de saisie les barres sont comptabilisées dans chaque case et les effectifs marqués (ici en rouge)

Données brutes des mesures.

Ci-dessous les tableaux de saisie des données des 13 populations prises en compte pour ce critère. Chaque case renferme en rouge l'effectif de la population pour un rapport (l/L) donné (les barres de saisie des couples de valeurs n'ont plus été figurées) et en bleu la valeur calculée de ce rapport.

Ophrys arachnitiformis Station de Hillet (32)

Prélèvement du 05 04 2014 (312 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
5 mm				1 0.55	
4.5 mm			6 0.56	1 0.50	
4 mm	1 0.66	10 0.57	30 0.50	12 0.44	3 0.40
3.5 mm	3 0.58	31 0.50	52 0.43	14 0.38	2 0.35
3 mm	11 0.50	52 0.42	39 0.37	7 0.33	
2.5 mm	6 0.41		4 0.31	3 0.27	
2 mm	1 0.33	2 0.28			

Longueur moyenne : 7.64 mm

Largeur moyenne : 3.32 mm

l moyen/L moyen : 0.43

Ophrys marzuola Station de Bouloc (82)

Prélèvement du 30 03 2014 (261 fleurs)

	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm
5 mm				1 0.62			
4.5 mm			1 0.64	2 0.56	3 0.50		
4 mm			6 0.57	17 0.50	19 0.44	2 0.40	
3.5 mm		1 0.58	13 0.50	62 0.43	30 0.38	2 0.35	1 0.31
3 mm		1 0.50	30 0.42	39 0.37	8 0.33	3 0.30	
2.5 mm	1 0.5	4 0.41	8 0.35	3 0.31	1 0.27		
2 mm			1 0.28	1 0.25	1 0.22		

Longueur moyenne : 8.02 mm

Largeur moyenne : 3.37 mm

l moyen/L moyen : 0.42

Ophrys des Olonnes station des Olonnes-sur-Mer (85) Prélèvement du 23 03 2014 (379 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm	13 mm	14 mm
6.5mm					1 0.65				
6 mm					1 0.60	2 0.54	1 0.50	1 0.46	
5.5mm				3 0.61	5 0.55	6 0.50	2 0.45		
5 mm			1 0.62	9 0.55	31 0.50	24 0.45	3 0.41	1 0.38	1 0.35
4.5mm		1 0.64	3 0.56	28 0.50	49 0.45	17 0.40	6 0.37		
4 mm			12 0.50	54 0.44	46 0.40	15 0.36	2 0.33		
3.5mm		3 0.50	10 0.43	17 0.38	7 0.35	2 0.31			
3 mm		1 0.42	7 0.37	3 0.33	1 0.30				
2.5mm	1 0.41				1 0.25				
2 mm					1 0.20				

Longueur moyenne : 9.75 mm

Largeur moyenne : 4.32 mm

l moyen/L moyen : 0.44

Ophrys de Saint Loup 1 Station de Saint Loup (17) Prélèvement du 01 04 2015 (235 fleurs)

	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm
5.5 mm				1 0.55		
5 mm		1 0.62	3 0.55	4 0.50	1 0.45	
4.5 mm	1 0.64	2 0.56	16 0.50	20 0.45	5 0.40	1 0.37
4 mm		13 0.50	35 0.44	34 0.40	6 0.36	2 0.33
3.5 mm	2 0.50	17 0.43	18 0.38	13 0.35	2 0.31	1 0.29
3 mm	1 0.42	15 0.37	7 0.33	6 0.30	1 0.27	2 0.25
2.5 mm	2 0.35	1 0.31	2 0.27			

Longueur moyenne : 9.30 mm

Largeur moyenne : 3.85 mm

l moyen/L moyen : 0.41

Ophrys de Saint Loup 2 Station de Saint Loup (17) Prélèvement du 25 03 2014 (320 fleurs)

	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm
5.5 mm			2 0.61	1 0.55		
5 mm			1 0.55		2 0.45	
4.5 mm		5 0.56	14 0.50	12 0.45	1 0.40	1 0.37
4 mm	2 0.57	19 0.50	48 0.44	14 0.40	1 0.36	
3.5 mm	13 0.50	33 0.43	43 0.38	12 0.35	3 0.31	1 0.29
3 mm	22 0.42	29 0.37	22 0.33	4 0.30		
2.5 mm	5 0.35	7 0.31		1 0.25		
2 mm		2 0.25		1 0.20		

Longueur moyenne : 8.64 mm

Largeur moyenne : 3.60 mm

l moyen/L moyen : 0.41

Ophrys de Saint Loup 3 Station de Saint Loup (17) Prélèvement du 02 04 2014 (379 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm
6.5 mm					1 0.65		1 0.54
6 mm					1 0.60		
5.5 mm			1 0.68	1 0.61		1 0.50	
5 mm				9 0.55	9 0.50	2 0.45	1 0.41
4.5 mm			13 0.56	34 0.50	15 0.45	6 0.40	1 0.37
4 mm		6 0.57	46 0.50	47 0.44	20 0.40	5 0.36	
3.5 mm	1 0.58	6 0.50	48 0.43	21 0.38	4 0.35	1 0.31	
3 mm	1 0.50	21 0.42	24 0.37	16 0.33	5 0.30		
2.5 mm	1 0.41	6 0.35	5 0.31	1 0.27			

Longueur moyenne : 8.65 mm

Largeur moyenne : 3.83

l moyen/L moyen : 0.44

Ophrys araneola Station de Bouloc (82)

Prélèvement du 07 04 2014 (213 fleurs)

	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm
4 mm		2 0.66	6 0.57				
3.5 mm		17 0.58	11 0.50	1 0.43			
3 mm	10 0.6	74 0.50	38 0.42				
2.5 mm	15 0.5	26 0.41	5 0.35				
2 mm	4 0.4	4 0.33					

Longueur moyenne : 6.15 mm

Largeur moyenne : 2.96 mm

l moyen/L moyen : 0.48

Ophrys aranifera Station du Beau-Peu (86)

Prélèvement du 20 04 2014 (331 fleurs)

	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
5.5 mm					2 0.61	
5 mm			3 0.71	6 0.62	6 0.55	1 0.50
4.5 mm			2 0.64	18 0.56	23 0.50	
4 mm		1 0.66	28 0.57	54 0.50	19 0.44	2 0.40
3.5 mm		6 0.58	46 0.50	44 0.43	10 0.38	
3 mm		9 0.50	29 0.42	12 0.37	3 0.33	
2.5 mm	1 0.5	1 0.41	4 0.35			
2 mm		1 0.33				

Longueur moyenne : 7.75 mm

Largeur moyenne : 3.76 mm

l moyen/L moyen : 0.48

Ophrys passionis. Station de Mortagne (17)

Prélèvement du 30 03 2014 (60 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
6 mm			1 0.75		1 0.60
5.5 mm				2 0.61	
5 mm			2 0.62	6 0.55	3 0.50
4.5 mm		1 0.64	3 0.56	13 0.50	1 0.45
4 mm		4 0.57	14 0.50	4 0.44	1 0.40
3.5 mm				2 0.38	
3 mm	1 0.50	1 0.43			

Longueur moyenne : 8.51 mm

Largeur moyenne : 4.4

l moyen/L moyen : 0.51

Ophrys passionis. Station de Bougneau (17)

Prélèvement du 24 03 2014 (249 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm
6 mm				1 0.66		
5.5 mm				1 0.61		1 0.50
5 mm				7 0.55	4 0.50	
4.5 mm			13 0.56	18 0.50	8 0.45	
4 mm		5 0.57	58 0.50	29 0.44	4 0.40	
3.5 mm		20 0.50	24 0.43	6 0.38	2 0.35	
3 mm	2 0.50	23 0.42	15 0.37	3 0.33		
2.5 mm	1 0.41	3 0.35	1 0.31			

Longueur moyenne : 8.18 mm

Largeur moyenne : 3.83

l moyen/L moyen : 0.46

Ophrys Passionis. Station de la Falaise du Caillaud (17)

Prélèvement du 24 04 2014 (160 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
6 mm			1 0.75	5 0.66	1 0.60
5.5 mm			5 0.68	13 0.61	3 0.55
5 mm		9 0.71	27 0.62	14 0.55	
4.5 mm		11 0.64	30 0.56	11 0.50	
4 mm	1 0.66	10 0.57	10 0.50	1 0.44	
3.5 mm	2 0.58	3 0.50	2 0.43	1 0.38	

Longueur moyenne : 8.08 mm

Largeur moyenne 4.73

l moyen/L moyen : 0.58

Ophrys Passionis. Station de Meschers (17)

Prélèvement du 02 04 2014 (137 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm
5.5 mm				2 0.61		
5 mm			4 0.62	6 0.55	5 0.50	
4.5 mm			5 0.56	16 0.50	3 0.45	2 0.40
4 mm	1 0.66	9 0.57	29 0.50	17 0.44	1 0.40	
3.5 mm		7 0.50	15 0.43	3 0.38		
3 mm	1 0.50	4 0.42	6 0.37		1 0.30	
2.5 mm		1 0.35				

Longueur moyenne : 8.30 mm

Largeur moyenne : 4.20

l moyen/L moyen : 0.50

Ophrys Passionis. Station de Séchebec (16)

Prélèvement du 16 04 2014 (173 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm
5 mm			2 0.62	5 0.55	3 0.50	
4.5 mm		2 0.64	11 0.56	7 0.50	1 0.45	
4 mm		25 0.57	29 0.50	1 0.44		
3.5 mm	3 0.58	28 0.50	14 0.43	1 0.38		
3 mm	7 0.50	22 0.42	6 0.37			
2.5 mm	4 0.41	1 0.35				
2 mm	1 0.33					

Longueur moyenne : 7.48 mm

Largeur moyenne : 3.71

l moyen/L moyen : 0.49

Traitement des données.

Les tableaux de saisie des données brutes préfigurent une traduction graphique que nous allons appliquer à l'ensemble des populations.

J'ai choisi de développer en détail un exemple de traitement afin que chacun puisse appréhender la démarche suivie. J'ai choisi en l'occurrence celui de l'*Ophrys des Olonnes* au vu de sa position centrale dans la problématique mais aussi de la taille de l'échantillonnage (379 fleurs) en rapport avec le nombre élevé de cases de valeurs du tableau de saisie des données : 90 cases potentiellement concernées par les mesures, 39 effectivement actives.

Le tableau qui suit reprend les données des effectifs marqués en rouge pour chaque valeur du rapport (l/L), lui-même marqué en bleu. 379 couples de mesures correspondant à l'effectif global de la population ont ainsi été réalisés.

Ophrys des Olonnes Station des Olonnes-sur-Mer (Prélèvement du 23 03 2014 (379 fleurs))

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm	13 mm	14 mm
6.5 mm					1 0.65				
6 mm					1 0.60	2 0.54	1 0.50	1 0.46	
5.5 mm				3 0.61	5 0.55	6 0.50	2 0.45		
5 mm			1 0.62	9 0.55	31 0.50	24 0.45	3 0.41	1 0.38	1 0.35
4.5 mm		1 0.64	3 0.56	28 0.50	49 0.45	17 0.40	6 0.37		
4 mm			12 0.50	54 0.44	46 0.40	15 0.36	2 0.33		
3.5 mm		3 0.50	10 0.43	17 0.38	7 0.35	2 0.31			
3 mm		1 0.42	7 0.37	3 0.33	1 0.30				
2.5 mm	1 0.41				1 0.25				
2 mm					1 0.20				

Longueur moyenne : 9.75 mm

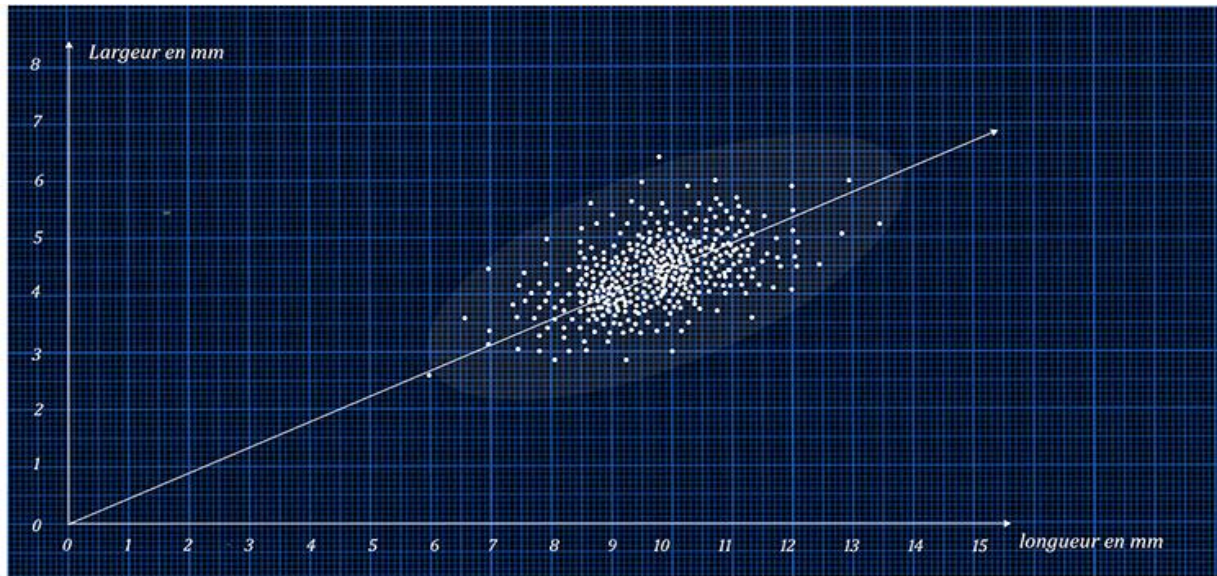
Largeur moyenne : 4.32 mm

l/L moyen : 0.44

On voit nettement que certains rapports plus fortement représentés (cases en grisé) sont concentrés au centre du tableau, l'ensemble des données s'étirant le long d'un axe diagonal.

Une représentation graphique peut être donnée de cette répartition.

J'ai inscrit dans le graphe qui suit les 379 couples de mesures, chaque combinaison (l/L) ayant été figurée par un point. L'effectif de chaque case du tableau de saisie a été reporté par un nombre équivalent de points équitablement répartis sur la case correspondante du graphe.



Rapport de la largeur (l) sur la longueur (L) des pétales latéraux chez l'Ophrys des Olonnes.

On remarquera que l'ensemble des points tiennent dans une enveloppe ellipsoïdale dont le grand axe converge vers l'origine.

Le tracé du grand axe de l'ellipsoïde peut aussi être obtenu par construction en calculant pour chaque longueur de pétale la moyenne arithmétique de sa largeur.

A titre d'exemple en se référant au tableau des données, pour une longueur de pétale de 9 mm sa largeur moyenne sera de:

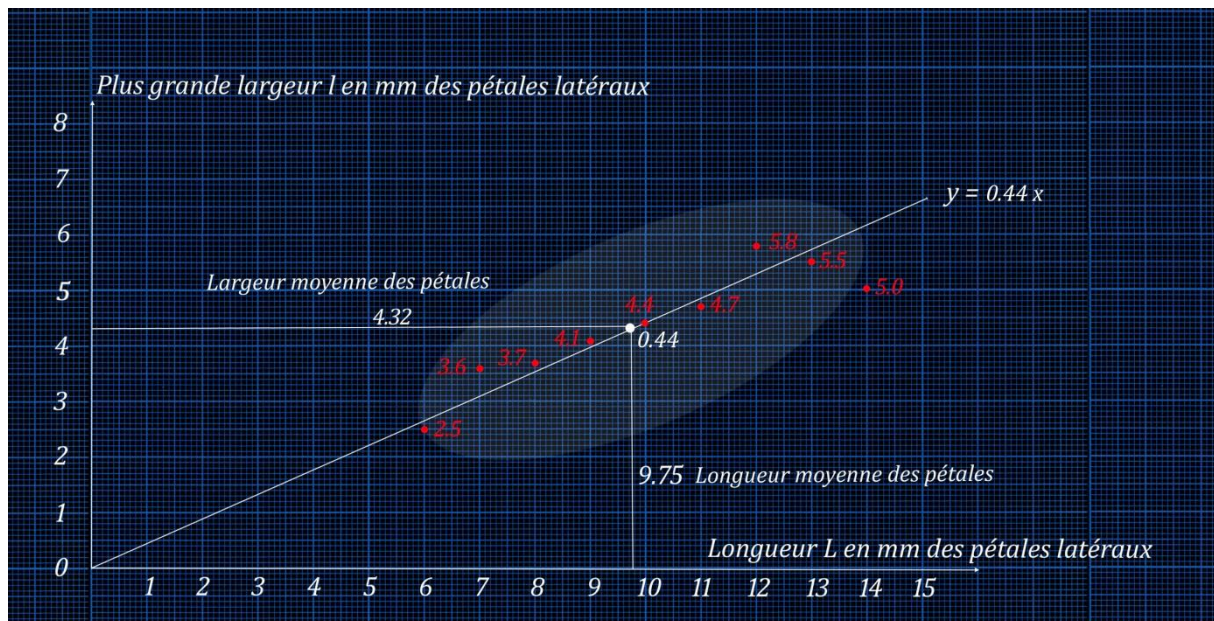
$$[(3 \times 3) + (3.5 \times 17) + (4 \times 54) + (4.5 \times 28) + (5 \times 9) + (5.5 \times 3)] : (3 + 17 + 54 + 28 + 9 + 3) = 4.14$$

En effectuant le calcul pour les 9 valeurs de longueur concernées par la répartition on obtient les valeurs correspondantes de la largeur moyenne.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque valeur entière de L sa largeur moyenne l_m .

Valeur L de la longueur du pétale	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nombre de fleurs par valeur de L	1	5	33	114	143	66	14	2	1
Largeur moyenne l_m en fonction de L	2.5	3.6	3.7	4.1	4.4	4.7	4.8	5.5	5.0

Il est possible de placer sur un graphe les 9 points correspondant aux rapports l_m/L calculés.



On peut constater que les points se répartissent équitablement de part et d'autre d'un axe qui coïncide avec le grand axe de l'ellipsoïde précédemment défini. Seul le point extrême pour une longueur de pétale de 14 mm s'en écarte, mais sa représentativité est nulle car une seule fleur sur la population de 379 possédait un pétale de cette longueur. Passant par l'origine cet axe est assimilable à une droite d'équation $y = a x$.

Le calcul de la pente ou angle directeur de la droite est donné par la relation $a = y : x$ soit en prenant comme point remarquable de la droite $x = 9$ on a $y = 4$ comme valeur correspondante du couple et donc : $y/x = 4 : 9 = 0.44$

Le grand axe de l'ellipsoïde de répartition admet donc comme équation de la droite la relation: **$y = 0.44 x$**

A titre de vérification et s'agissant d'un axe moyen de la répartition on devrait aboutir au même résultat en faisant le rapport $r_m = l_{\text{moyen}} / L_{\text{moyen}}$ entre la moyenne des largeurs sur la moyenne des longueurs (valeurs associées au tableau des données) soit pour l'*Ophrys des Olonnes* : $r_m = 4.32 : 9.75 = 0.44$

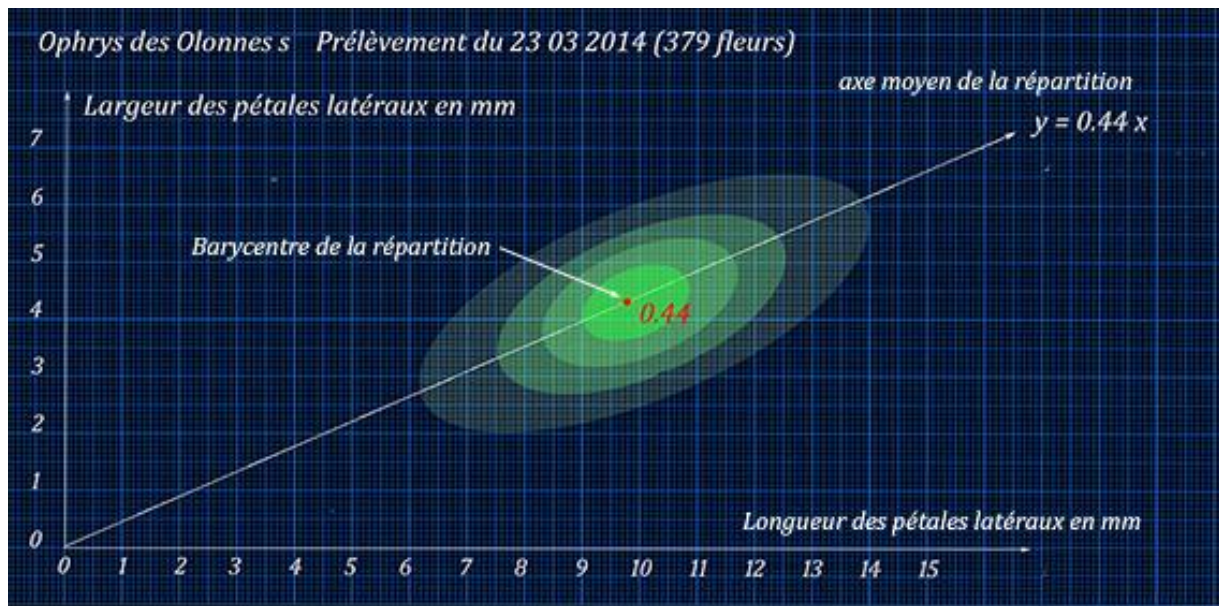
Ce rapport r_m correspond à l'angle directeur du grand axe de l'ellipsoïde.

Il a aussi comme image un point central de l'ellipsoïde situé sur la droite d'équation $y = 0.44 x$ des plus fortes concentrations des rapports l/L autour desquelles gravitent toutes les autres valeurs de la répartition.

Cette zone centrale, véritable noyau dur de la répartition en constitue le **centre de gravité** ou **barycentre**.

Les autres valeurs des rapports l/L gravitent autour de ce noyau dur central avec des effectifs qui vont en diminuant au fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

J'ai donc effectué à partir de ces données une modélisation de la répartition des rapports l/L et de leur fréquence comme figuré dans le graphe suivant.



On remarquera que dans ce modèle tout comme dans le tableau des données tous les rapports (l/L) soit 100% de la population tiennent dans une enveloppe ellipsoïdale qui s'étire le long de l'axe des abscisses entre 6 mm et 14 mm et en ordonnée entre 2 mm et 6.5 mm.

Cette enveloppe admet comme grand axe de l'ellipsoïde une droite passant par l'origine, son coefficient directeur est égal au rapport l_m/L_m soit le rapport ($r_m = 0.44$) précédemment calculé de la longueur moyenne sur la largeur moyenne des pétales.

- La zone centrale de la répartition qui contient le barycentre renferme à elle seule 25% de la population globale.
- Un ellipsoïde élargi renferme les rapports l/L les plus fortement représentés jusqu'à concurrence de 50% de la population globale.
- Un ellipsoïde encore plus élargi renferme les rapports les plus fortement représentés jusqu'à concurrence de 75% de la population.
- Enfin comme défini précédemment l'ellipsoïde le plus élargi renferme la totalité soit 100% de la population globale. Tous ces ellipsoïdes acceptent évidemment la droite d'équation $y = 0.44 x$ comme grand axe de la répartition.

Tous les points situés sur cette droite possèdent le même rapport ($l/L = 0.44$) mais la fréquence des fleurs qui possèdent ce rapport augmente au fur et à mesure qu'on s'approche du barycentre où elle est la plus élevée.

Les points dans l'enveloppe de l'ellipsoïde non situés sur la droite d'équation $y = 0.44x$ possèdent:

- Un rapport supérieur à 0.44 s'ils sont situés au-dessus de la droite avec une largeur de pétale qui prend le pas sur la longueur.
- Un rapport inférieur à 0.44 s'ils sont situés en-dessous de la droite avec une longueur du pétale qui prend le pas sur sa largeur.

D'après le modèle obtenu nous pouvons imaginer que toute espèce d'Ophrys peut être caractérisée, sur ce seul critère du rapport entre la longueur et la largeur des pétales latéraux :

- Par les valeurs moyennes de longueur et de largeur.
- Par le rapport $r_m = l_{\text{moyen}}/L_{\text{moyen}}$ de la moyenne des largeurs sur la moyenne des longueurs et la figuration du point (centre de gravité de la répartition ou barycentre) au centre de l'ellipsoïde de répartition.
- Par l'angle directeur (a) et la droite d'équation ($y = a x$) autour de laquelle s'organise la répartition des rapports (l/L) pour l'ensemble de la population.

Une population qui différerait sur l'ensemble de ces caractéristiques ne peut évidemment pas appartenir à la même espèce.

Une population qui présenterait au contraire les mêmes caractéristiques sur ce seul critère, est susceptible d'appartenir à la même espèce sans que pour autant il y ait certitude (possibilité d'une simple coïncidence). Le croisement des données avec celles des autres paramètres s'impose alors.

Prenons un autre exemple pour voir comment cette modélisation peut être utilisée pour discriminer deux espèces. Le cas d'*O. passionis* suspecté d'intervenir dans l'expression phénotypique de l'*Ophrys des Olonnes* paraît tout indiqué.

Ophrys Passionis. Station de la Falaise de Caillaud (17) Prélèvement du 24 04 2014 (160 fleurs)

	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
6 mm			1 0.75	5 0.66	1 0.60
5.5 mm			5 0.68	13 0.61	3 0.55
5 mm		9 0.71	27 0.62	14 0.55	
4.5 mm		11 0.64	30 0.56	11 0.50	
4 mm	1 0.66	10 0.57	10 0.50	1 0.44	
3.5 mm	2 0.58	3 0.50	2 0.43	1 0.38	

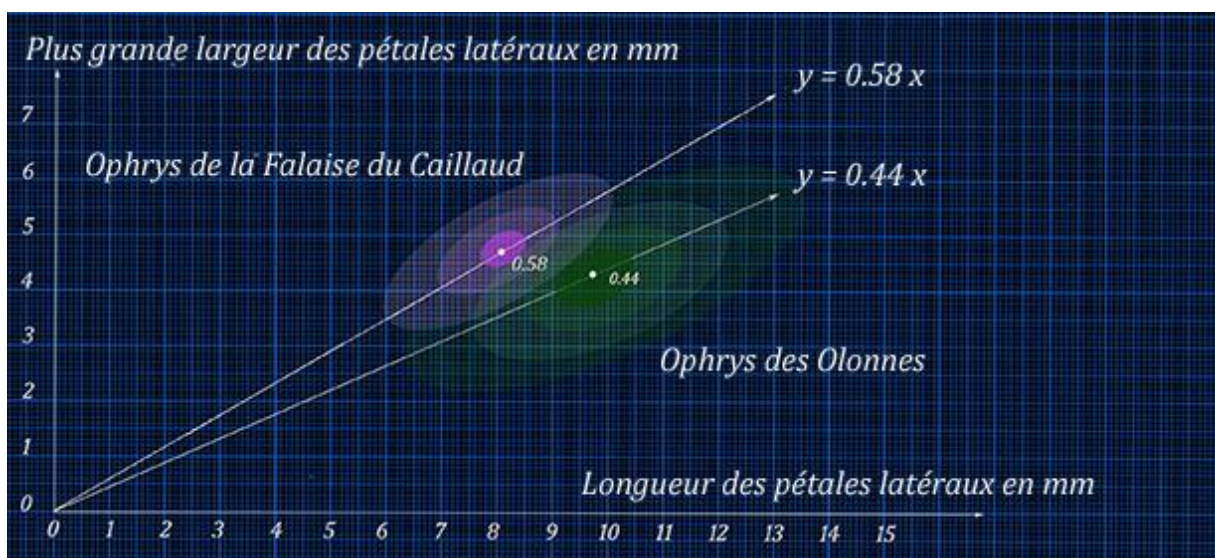
Longueur moyenne : 8.08 mm

Largeur moyenne 4.73

l/L moyen : 0.58

Le traitement des données se fait à l'identique par rapport à l'exemple précédent.

La superposition des deux graphes permet de mieux appréhender leurs caractéristiques communes tout comme leurs différences.



Le caractère le plus remarquable est l'ampleur de l'extension de la répartition pour l'*Ophrys des Olonnes* par rapport à *O. passionis*.

- Les deux populations diffèrent par ailleurs par une séparation très nette du noyau dur et des barycentres.
- De même on remarquera une différence très nette des pentes du grand axe des ellipsoïdes de répartition. Cette caractéristique découle directement de la précédente car le rapport (l_m/L_m) des barycentres est aussi la valeur de l'angle directeur du grand axe de l'ellipsoïde.

Rien que sur ce seul critère du rapport entre longueur et plus grande largeur moyennes des pétales latéraux, *Ophrys des Olonnes* ne peut être assimilé à l'*O. passionis* du Caillaud.

Mais qu'en est-il d'espèces aux caractéristiques plus proches. Prenons à titre d'exemple *O. arachnitiformis* pour son implication primitivement présumée dans le phénotype de l'*Ophrys des Olonnes* et procédons de même en superposant d'emblée les trois graphes.

Ophrys arachnitiformis station de Hillet (32)

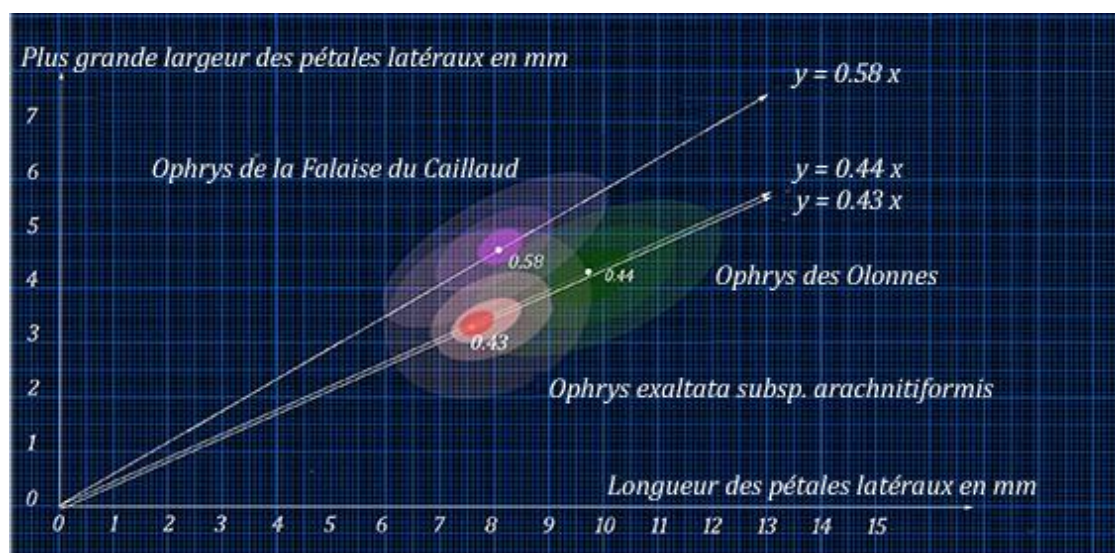
Prélèvement du 05 04 2014 (312 fleurs)

	6 mm		7 mm		8 mm		9 mm		10 mm	
5 mm							1	0.55		
4.5 mm					6	0.56	1	0.50		
4 mm	1	0.66	10	0.57	30	0.50	12	0.44	3	0.40
3.5 mm	3	0.58	31	0.50	52	0.43	14	0.38	2	0.35
3 mm	11	0.50	52	0.42	39	0.37	7	0.33		
2.5 mm	6	0.41			4	0.31	3	0.27		
2 mm	1	0.33	2	0.28						

Longueur moyenne : 7.64 mm

Largeur moyenne : 3.32 mm

l/L moyen : 0.43



O. arachnitiformis et *O. des Olonnes* ont un rapport r_m sensiblement égal et de fait leurs axes moyens de répartition sont sensiblement confondus (« a » respectivement de 0.43 et de 0.44) mais les points des barycentres situés sur l'axe commun sont éloignés l'un de l'autre. On voit en effet que pour un même rapport commun *Ophrys des Olonnes* possède

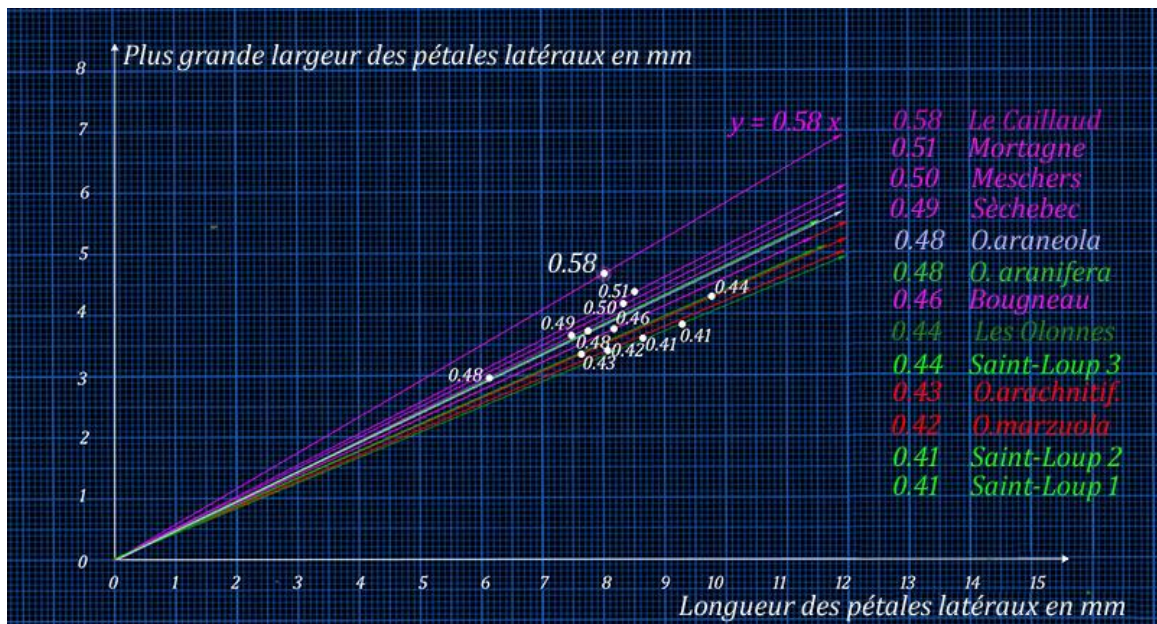
des pétales en moyenne nettement plus longs et plus larges.

Ophrys des Olonnes ne peut donc être assimilé ni à *O. passionis*, ni à *O. arachnitiformis*.

On peut évidemment continuer à empiler les graphes mais très vite le principe de leur superposition atteint ses limites. Après 4 à 5 graphes en recouvrement le document devient quasi illisible.

Bien sûr pour clarifier la représentation on pourrait faire abstraction des enveloppes périphériques des ellipsoïdes, les moins représentatives de la répartition, mais ce n'est que repousser une échéance inéluctable qui consisterait après superposition des 13 graphes à éplucher ces modèles en structure d'écaille d'oignon pour finalement ne conserver par population que les caractéristiques fondamentales à savoir le noyau dur central incluant le barycentre et le grand axe de l'ellipsoïde d'équation $y = a x$, porteur du point.

Ce sont ces caractéristiques qui ont été conservées pour chaque population dans le document suivant, certes de lisibilité et d'exploitation limitées, mais pas sans intérêt.



A l'écart des autres espèces, l'*Ophrys de la Falaise du Caillaud* montre une répartition des rapports l_m/L_m le long d'un axe d'équation $y = 0.58 x$ à coefficient directeur très élevé et donc fortement redressé.

De ce fait son barycentre, situé sur cet axe se positionne très au-dessus de celui des autres populations, indiquant une largeur hors norme des pétales latéraux par rapport à leur longueur.

La largeur des pétales latéraux dépasse donc de plus de la moitié leur longueur.

Elle fait en moyenne très exactement 0.58 fois leur longueur.

De façon moins prononcée mais remarquablement regroupés juste en-dessous de l'*Ophrys de la falaise du Caillaud* tous les autres *Ophrys* apparentés à *O. passionis* sans que aucune des autres espèces ne vienne s'intercaler. (Seul l'*Ophrys* de Bougneau se détache de ce bloc. La suite de l'étude apportera des éclaircissements sur ce point.)

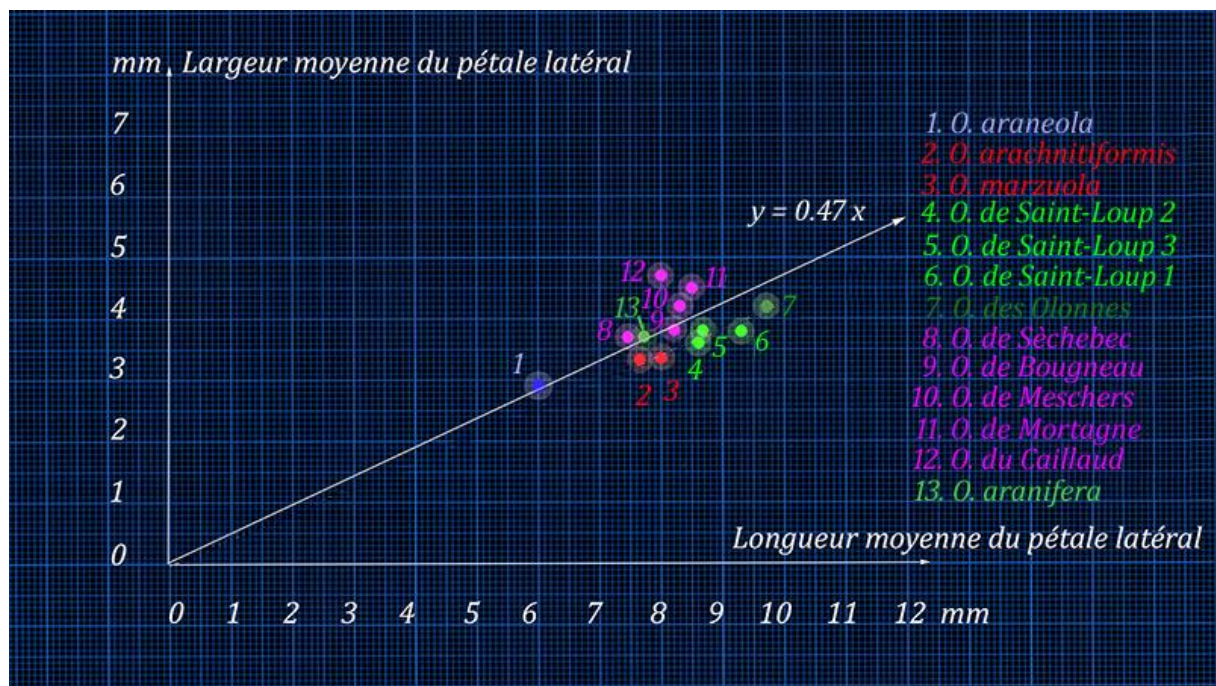
C'est donc une caractéristique des populations d'O. passionis de posséder des pétales latéraux fortement élargis par rapport à leur longueur, plus que chez n'importe quelle

autre espèce d'*Ophrys* de cette étude. *Ophrys* de la Falaise du Caillaud doit alors être considéré non pas comme une population à part mais comme un cas limite qui s'inscrit à l'intérieur de la tendance générale de l'espèce.

Les autres espèces possèdent des axes moyens de répartition à angle directeur plus fermé sans qu'on puisse faire de discrimination entre elles, du fait de leur trop forte contigüité rendant difficilement lisible et exploitable le document.

J'ai donc imaginé de réduire tous les axes à un unique axe moyen passant par l'origine et dont l'angle directeur correspondrait à la moyenne des angles directeurs de toutes les populations. Le calcul de cette moyenne aboutit à un angle directeur moyen $\alpha = 0.47$, ce qui permet d'écrire l'équation de la droite moyenne de répartition :

$$y = 0.47 x$$



La position des barycentres des différentes populations par rapport à cet axe moyen donne une bonne image de la position relative des populations entre elles. Deux lectures peuvent être faites de ce document.

- Discrimination par rapport à l'axe moyen de répartition $y = 0.47x$

- Toute population à point du barycentre situé au-dessus de la droite $y = 0.47x$ a une valeur du rapport $l_m/L_m > 0.47$ c'est-à-dire que la valeur de la largeur du pétale prime sur celle de sa longueur par rapport à la moyenne générale calculée sur l'ensemble des populations.

Or toutes les populations apparentées à *O. passionis* ont leur barycentre situé au-dessus de la droite ou sur la droite d'équation ($y = 0.47x$) et possèdent donc un rapport r_m supérieur ou égal à 0.47 ce qui signifie que chez *O. passionis*, quelle que soit la taille générale des pièces florales le rapport entre largeur et longueur des pétales penche en faveur de la largeur au détriment de la longueur. Les pétales présentent de fait un aspect élargi.

- Les autres populations à barycentre situé en-dessous de la droite $y = 0.47x$ et donc à valeur du rapport $l_m/L_m < 0.47$ ont en moyenne une longueur de pétale qui prend le pas

sur la largeur. Elles ont de fait des pétales à aspect allongé.

- *Ophrys araneola* et l'*Ophrys de Bougneau* ont leur barycentre situé sensiblement sur l'axe $y = 0.47x$ et de fait ils ont un rapport r_m proche de 0.47. Il pourrait donc y avoir suspicion d'introgression de la population d'*O. de Bougneau* par *O. araneola* ce qui viendrait corroborer les résultats antérieurs sur la mesure de l'angle gynostème/labelle, particulièrement fermé chez l'*Ophrys de Bougneau*, comme chez *O. araneola*.

- Discrimination par rapport à la position relative des barycentres.

O. araneola qui présente en moyenne à la fois les pétales les plus courts (6.15 mm) et les plus étroits (2.96mm) possède un barycentre très éloigné de celui de toutes les autres espèces.

De par l'isolement de son barycentre sur le graphe *O. araneola* ne peut sur la base des pétales latéraux être confondu avec aucune des populations d'*Ophrys* prises en compte dans cette étude et en particulier ne pas être assimilé à l'*Ophrys de Bougneau* avec qui il partage le même rapport l_m/L_m .

Ophrys des Olonnes à barycentre isolé à l'autre bout du graphe car possédant en moyenne des pétales très nettement plus longs (9.75mm) que toutes les autres populations, pour une largeur moyenne (2.96 mm) un peu en-dessous de la moyenne générale, ne peut lui non plus être confondu avec les autres populations d'*Ophrys*, en aucune façon avec *O. arachnitiformis* ou *O. marzuola* situés aux antipodes, avec qui il partage cependant le même rapport l_m/L_m . La proximité de son barycentre avec ceux de l'*Ophrys de Saint-Loup* laisse cependant planer à ce stade de l'étude un doute sur la proximité entre *Ophrys de Saint-Loup* et l'*Ophrys des Olonnes*.

O. aranifera qui se situe du côté du bloc des *O. passionis* et mêlé avec ces derniers ne présente ici qu'un intérêt mineur, sans pouvoir discriminant avec les autres populations.

les *Ophrys du groupe exaltata* à barycentres bien regroupés, se distinguent par la faible largeur de leurs pétales pour des longueurs somme toute modestes inférieures à la moyenne générale et se situent sur le graphe aux antipodes de l'*Ophrys des Olonnes*, (question taille des pétales mais pas du rapport r_m qui est proche) mettant cette fois encore à mal l'hypothèse d'une introgression de l'*Ophrys des Olonnes* par *O. arachnitiformis*.

Quant à la complexe mouvance d'*O. passionis* malgré son hétérogénéité on voit qu'elle constitue une entité parfaitement circonscrite, isolée des autres populations. En choisissant arbitrairement un point central du nuage des barycentres pour cette espèce on peut imaginer cerner un type moyen. Le calcul de ce point par construction à partir du graphe m'a donné une valeur moyenne pour l'ensemble des populations d'*Ophrys passionis* de 0.50. C'est à dire que chez *O. passionis* la largeur moyenne des pétales correspondrait à la moitié de leur longueur ou autrement dit chez *O. passionis* les pétales seraient en moyenne deux fois plus longs que larges tout en sachant qu'une très large variation peut être observée autour de ce type moyen.

Devant la complexité du problème et la difficulté à isoler une population témoin type d'*O. passionis* il a été décidé au printemps 2015 d'ouvrir un complément d'enquête sur lesdites populations en multipliant les échantillonnages.

D'une part en élargissant l'aire de prospection à l'île d'Oléron ainsi qu'à de nouvelles stations en façade atlantique non prises en compte en 2014 dans la perspective de débusquer un modèle de référence.

D'autre part en réitérant certaines analyses de 2014 sur les floraisons de 2015, en particulier pour l'*Ophrys du Caillaud* dont nous avons réalisé un double échantillonnage, un précoce en début de floraison et un autre plus tardif décalé de 15 jours afin de confirmer les résultats antérieurs, mais aussi pour vérifier la stabilité des caractères mesurés, dans le temps.

COMPLEMENT D'ENQUÊTE SUR LES POPULATIONS D'OPHRYS PASSIONIS

Au vu du nombre d'échantillons à analyser il était matériellement impossible de prendre en compte tous les critères retenus en 2014. Nous avons donc décidé de ne retenir pour la saison 2015 que des critères très caractéristiques de l'espèce comme le rapport entre largeur et longueur des pétales latéraux, mais aussi d'introduire de nouveaux critères essentiellement tinctoriaux non pris en compte en 2014.

- C'est ainsi que nous nous sommes intéressés à **la coloration du dos du labelle**.

J'avais en effet remarqué que celui-ci pouvait être affecté par la très forte hyperchromie caractéristique de l'espèce en présentant une coloration rouge à rosâtre parfois très prononcée sur une frange importante de la population et qu'on ne retrouve jamais chez un *O. exaltata*, un *O. aranifera* ou un *O. araneola*.

- **La coloration des pseudo-yeux** si caractéristique de l'espèce a été reconduite.

- **La frange colorée, jaune à orangée du labelle** semble soumise à fluctuations selon les populations et pourrait renseigner sur d'éventuelles introgressions par *O. araneola* ou *O. aranifera*.

- **La coloration du champ basal** en comparaison avec la coloration du labelle a été également retenue pour son caractère concolore et donc discriminant par rapport à *O. aranifera* et *O. araneola*

D'autres critères non tinctoriaux mais remarquables ont été reconduits comme :

- **La forme de la cavité stigmatique**.

- **L'angle gynostème/labelle** afin de détecter d'éventuelles introgressions par un *Ophrys* du groupe des *O. exaltata*

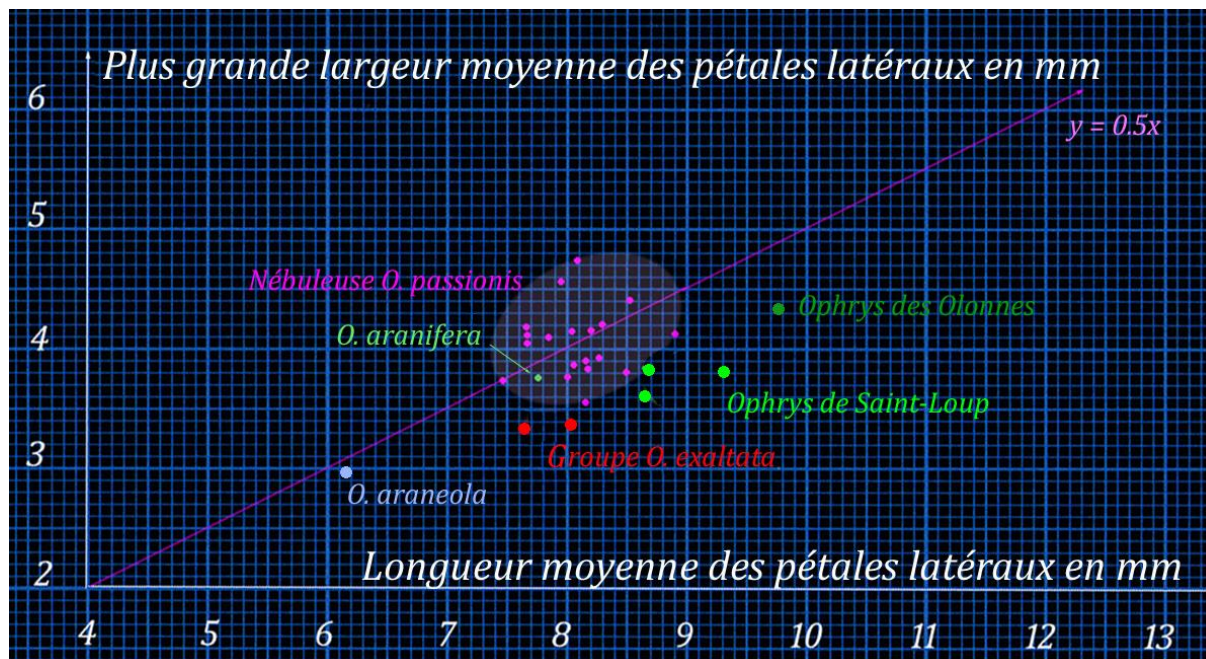
- Enfin **le spectre maculaire** a été établi pour toutes les populations analysées.

Pour des raisons de clarté de la publication et pour éviter toute redondance, les données du complément d'enquête sont à présent intégrées à l'étude générale. Des différences dans l'approche des critères peuvent donc apparaître selon que l'étude a été réalisée en 2014 ou complétée en 2015. Aussi sera-t-il toujours fait mention de l'année et de la date du prélèvement ainsi que des différences qui peuvent apparaître dans l'approche et l'appréciation de certains critères.

Ci-dessous le tableau des populations d'*Ophrys passionis* nouvellement prises en compte en 2015 pour l'étude du rapport entre longueur et largeur des pétales latéraux. Sont concernées plusieurs stations de l'île d'Oléron, mais aussi certaines stations déjà étudiées en 2014 et dont les résultats nous semblaient nécessiter confirmation comme par exemple la station du Caillaud. Il en est de même pour la station de Bougneau pour sa présumée introgression par *O. araneola* et la station de Meschers en raison d'une polémique surgie en 2014 quant à l'assimilation de cette population à *Ophrys marzuola*.

Nom de la Station et effectif des échantillons	Date de prélèvement	Longueur moyenne des pétales (L_m)	largeur moyenne des pétales (l_m)	$r_m = l_m/L_m$
Le Caillaud (1) (17)	16 04 2015	8.30 mm	4.20 mm	0.50
Le Caillaud (2) (17)	28 04 2015	7.93 mm	4.57 mm	0.57
Oléron (Les Huttes) (17)	15 04 2015	8.16 mm	3.90 mm	0.47
Oléron (Les courants) (17)	15 04 2015	8.28 mm	3.94 mm	0.47
Oléron (Le Fief Lelin) (17)	15 04 2015	8.90 mm	4.12 mm	0.46
Annepont (cimetière) (16)	28 04 2015	7.66 mm	4.11 mm	0.53
Sèchebec (16)	28 04 2015	8.05 mm	3.89 mm	0.48
La Dive (85)	23 04 2015	8.02 mm	4.13 mm	0.51
Meschers (17)	13 04 2015	8.00 mm	3.78 mm	0.47
Court Si Peut (16)	28 04 2015	7.66 mm	4.06 mm	0.53
Sainte Porchaire (16)	28 04 2015	7.84 mm	4.10 mm	0.52
Saint Bonnet sur Gironde (17)	09 04 2015	8.20 mm	4.16 mm	0.50
Bougneau (17)	09 04 2015	8.50 mm	3.80 mm	0.44
Cognac (16)	04 05 2015	7.65 mm	4.21 mm	0.55
Annepont (16)	15 04 2015	8.15 mm	3.56 mm	0.43

Le graphe ci-dessous fait le cumul des données sur les deux années 2014 et 2015.



La comparaison de ce graphe avec celui de 2014 montre que le complément d'étude sur les populations d'*O. passionis* ne remet absolument pas en question les conclusions antérieures mais permet de les affiner.

-*Ophrys passionis* forme une nébuleuse de points inscriptibles dans un ellipsoïde dont le grand axe est assimilable à une droite d'équation $y = 0.5 x$. On peut donc affirmer que *O. passionis* possède en moyenne sur l'ensemble de toutes les populations un rapport entre largeur et longueur proche de 0.5 et vient confirmer le calcul antérieur en 2014 sur un nombre limité de stations.

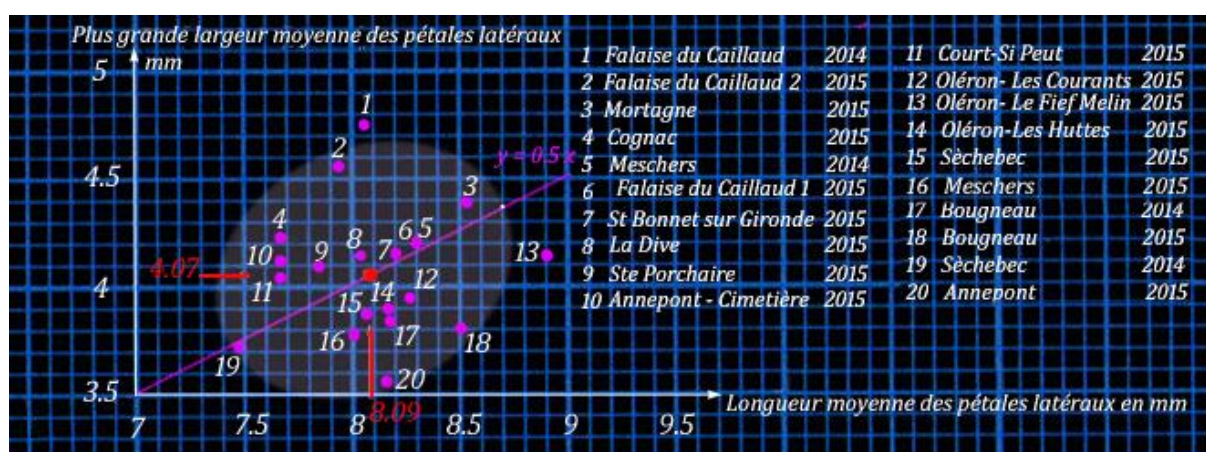
- Un nombre important de stations possède cependant un rapport l_m/L_m qui s'écarte sensiblement de cette valeur sans pour autant remettre en cause leur appartenance à une même entité bien distincte de toutes les autres espèces d'*Ophrys* comme on peut le voir sur le graphe.

Seul *O. aranifera* vient s'immiscer dans cette répartition ce qui rend impossible sur le critère des pétales latéraux de discriminer *O. aranifera* par rapport à *O. passionis*.

Il est à remarquer le caractère décentré de la zone à forte densité de points qui est la plus représentative et la plus proche du type *O. passionis* que nous recherchons.

J'ai donc retracé l'ellipsoïde en le recentrant sur cette zone.

Le graphe suivant en donne le détail sur l'ensemble des populations d'*O. passionis* prises en compte en 2014 et en 2015.



Force est de remarquer que deux populations sur les 20 analysées se trouvent éjectées de l'aire de répartition des rapports l_m/L_m . Il s'agit en l'occurrence de l'*Ophrys* de la Falaise du Caillaud (1) et de l'*Ophrys* du Fief Melin (13) de l'Île d'Oléron.

Cas de l'*Ophrys* du Caillaud (1)

Sur les deux mesures réalisées en 2015, la plus tardive se rapproche très près de celle de 2014. Pour une valeur moyenne des longueurs, parfaitement dans la norme, la largeur moyenne des pétales se situe très à la limite, tout en s'inscrivant comme démontré antérieurement dans la tendance générale pour *O. passionis* de posséder des pétales fortement élargis au-delà de tout ce qu'on peut observer chez les autres espèces.

Cas de l'*Ophrys* du Fief Melin (13)

Celui-ci se singularise par la grande longueur de ses pétales latéraux en net décalage par rapport à toutes les autres populations d'*O. passionis* pour une largeur moyenne pleinement dans la norme. Sur ce critère l'*Ophrys* du Fief Melin se retrouve très proche de l'*Ophrys* de Saint-Loup et à un moindre degré de l'*Ophrys* des Olonnes. Y aurait-il entre ces trois populations d'autres points de convergence ?

Quelques cas limites

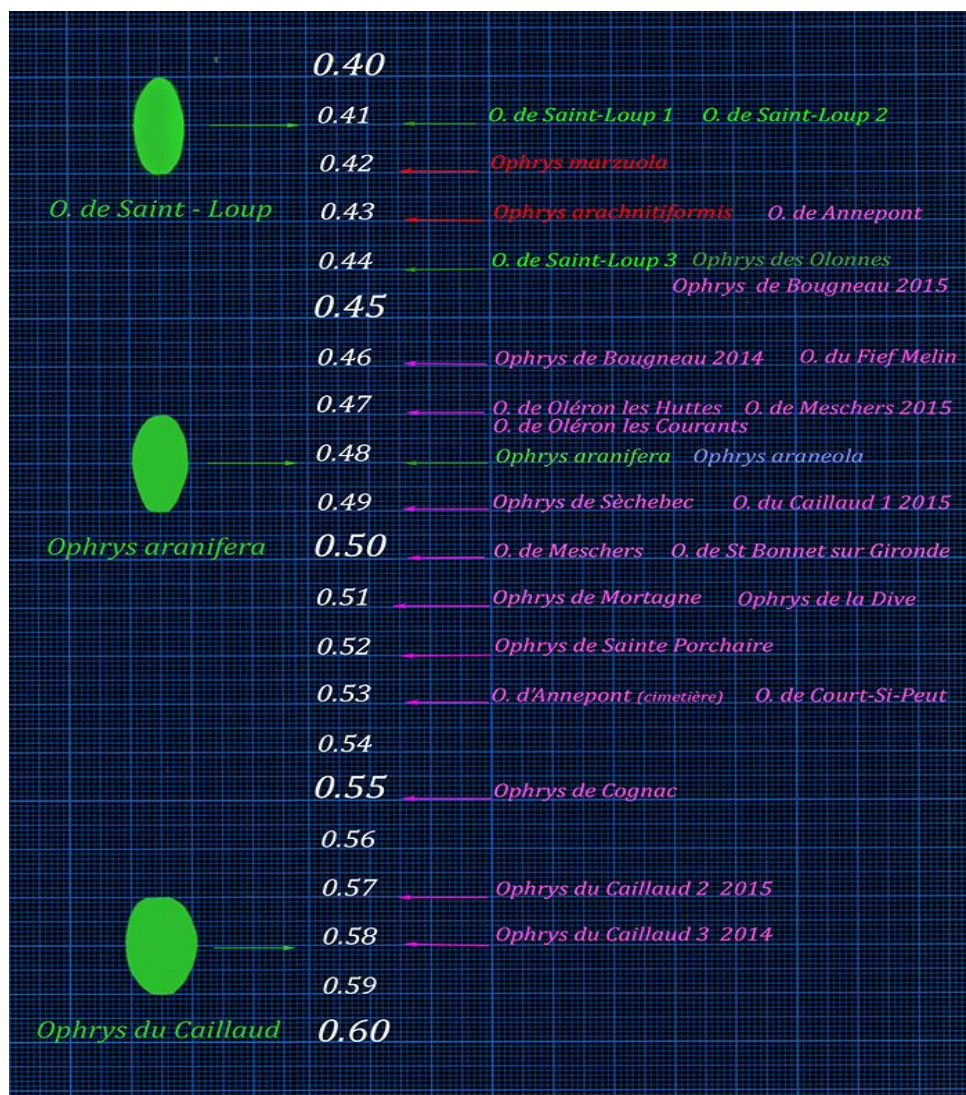
Trois populations : *Ophrys de Bougneau* (18), *Ophrys d'Annepont* (20) et *Ophrys de Sèchebec* (19) se trouvent rejetées à la périphérie de l'ellipsoïde de répartition.

- *Ophrys de Bougneau* déjà soupçonné d'introgression par *O. araneola* au vu de l'angle gynostème/labelle fermé voit son originalité confirmée.

- *Ophrys d'Annepont* se caractérise surtout par sa proximité avec *O. aranifera*, mais aucune conclusion ne peut être tirée à ce stade de l'étude

- Le cas de l'*Ophrys de Sèchebec* (19) devra être reconsidéré après croisement de tous les caractères. Remarquons toutefois la proximité du point avec celui d'*O. aranifera* ou son éventuel glissement vers *O. araneola*.

Ci-dessous une autre figuration des caractéristiques des pétales latéraux chez l'ensemble des populations étudiées. Seuls les rapports sont pris en compte sans considération des mensurations des pétales. Pour une meilleure appréciation des rapports les silhouettes figurées à gauche ont été rapportées à la même longueur de pétale.



- Cette figuration des rapports entre plus grande largeur moyenne sur longueur moyenne des pétales latéraux montre au mieux la large gamme de variations du rapport pour *Ophrys passionis* et révèle comme précédemment l'existence d'un « bloc *Ophrys* »

passionis ».

- Le décrochage de l'*Ophrys du Caillaud* par rapport à ce bloc apparaît là aussi comme un cas limite d'une tendance générale d'*Ophrys passionis* à développer des pétales latéraux fortement élargis.

- Le décrochage à l'autre bout du bloc de l'*Ophrys de Bougneau* et de l'*Ophrys d'Annepont* pourrait bien signifier une introgression déjà soupçonnée et que la suite de l'étude devra confirmer.

– Enfin *Ophrys de Saint-Loup* et *Ophrys des Olonnes* s'écartent nettement d'*Ophrys passionis* et se caractérisent, à l'instar de ce qu'on peut observer chez les *Ophrys* du groupe des *Ophrys exaltata* par des pétales étroits. Mais leur longueur est sans commune mesure avec ces derniers.

Conclusion à l'étude du rapport entre largeur et longueur des pétales latéraux.

Malgré la grande variabilité du rapport entre largeur et longueur des pétales latéraux chez les populations d'O. passionis celles-ci constituent néanmoins une entité relativement bien cernée parfaitement isolée des autres populations d'Ophrys hormis celle d'O. aranifera.

Ophrys des Olonnes tout comme l'***Ophrys de Saint-Loup*** caractérisés par un rapport entre largeur et longueur de leurs pétales relativement bas se singularisent avant tout par la grande longueur de leurs pétales sans commune mesure avec celle d'*O. passionis*, d'*O. aranifera* et encore moins des *Ophrys* du groupe des *O. exaltata* ou d'*O. araneola*.

Les populations d'Ophrys des Olonnes et de Saint-Loup ne peuvent donc sur ce seul critère des pétales latéraux être assimilées à aucune des espèces prises en compte par cette étude ce qui n'exclut cependant pas une possible introgression que la suite de l'étude devrait déterminer.