

1 **Cypripède royal : 15 ans de suivi d'une population de la région du Bas-Saint-**  
2 **Laurent, au Québec**

3 Claude Lavoie, Guillaume de Lafontaine et Elisabeth Groeneveld

4 Claude Lavoie (Ph. D.) est biologiste et professeur titulaire à l'École supérieure d'aménagement  
5 du territoire et de développement régional de l'Université Laval.

6 [claude.lavoie@esad.ulaval.ca](mailto:claude.lavoie@esad.ulaval.ca)

7 Guillaume de Lafontaine (Ph. D.) est biologiste et professeur titulaire au Département de biologie,  
8 chimie et géographie de l'Université du Québec à Rimouski.

9 Elisabeth Groeneveld (M. Sc.) est botaniste et professionnelle de recherche au Centre de recherche  
10 en aménagement et développement de l'Université Laval.

11 **Résumé**

12 Une population de cypripède royal (*Cypripedium reginae* ; *Orchidaceae*) occupant une tourbière  
13 de la région du Bas-Saint-Laurent, au Québec (Canada), a été suivie annuellement afin de vérifier  
14 s'il existe des indices à savoir qu'elle serait en déclin, notamment à cause d'un boisement  
15 consécutif à un drainage et d'un broutement par le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*).  
16 Chaque tige de cypripède aperçue de 2009 à 2023 a été marquée, puis ses feuilles et ses fleurs  
17 dénombrées. La présence de signes de broutement a aussi été notée. Le nombre de tiges marquées  
18 a augmenté de 62 % entre 2009 et 2023. Le nombre de tiges observées n'a toutefois pas augmenté  
19 au même rythme, soit de seulement 10 %. En 2023, 32 % des tiges marquées lors des années  
20 précédentes étaient en dormance, ce qui explique la différence. Pour 89 % des tiges, la dormance  
21 a duré de 1 à 3 ans. La proportion de tiges avec au moins une fleur est pour sa part demeurée stable

22 entre 2009 et 2014 (25–27 %), puis a augmenté en 2015 pour se maintenir jusqu'en 2023 entre 34  
23 et 39 %. Il ne semble donc pas y avoir chez cette population d'alternance entre une année avec  
24 forte floraison et une année avec faible floraison. Aucun indice ne permet de croire que la  
25 population est en déclin. Elle semble bien tolérer l'ombrage et est, jusqu'à ce jour, très peu affectée  
26 par le broutement.

27 **Mots clés :** *Cypripedium reginae*, dormance, *Odocoileus virginianus*, plante menacée ou  
28 vulnérable, tourbière

### 29 **Abstract**

30 A population of showy lady's-slippers (*Cypripedium reginae* ; *Orchidaceae*), growing in a  
31 peatland of the Bas-Saint-Laurent region (Québec, Canada), was monitored annually to detect  
32 decline due to afforestation consequent to drainage, or to browsing by white-tailed deer  
33 (*Odocoileus virginianus*). Each showy lady's-slipper stem found from 2009 to 2023 was tagged,  
34 and its leaves and flowers counted. Evidence of browsing was also noted. The number of tagged  
35 stems increased by 62% from 2009 to 2023. However, the number of emerged stems rose more  
36 slowly, only increasing by 10% during the same period. In 2023, 32% of the stems tagged during  
37 the previous years were dormant, which explains the difference. Dormancy lasted 1 to 3 years for  
38 89% of the stems. The proportion of flowering stems was stable from 2009 to 2014 (25–27%),  
39 then increased in 2015 where it remained between 34 to 39% until 2023. There was no evidence  
40 of alternation between years with high and low flower production. The population is apparently  
41 not declining: it tolerates shade and is little impacted by browsing.

42 **Keywords :** *Cypripedium reginae*, dormancy, *Odocoileus virginianus*, peatland, threatened plant

## 43 **Introduction**

44 Le cyripède royal (*Cypripedium reginae* Walter) est une magnifique orchidée  
45 (*Orchidaceae*) indigène dans le nord-est de l'Amérique du Nord (figure 1). Son aire de répartition  
46 s'étend de la Saskatchewan à l'île de Terre-Neuve, ainsi que de l'Arkansas à l'Ontario et au  
47 Québec (Sheviak, 2002). La plante s'établit essentiellement sur des sols calcaires humides au pH  
48 voisin de la neutralité et pousse davantage en conditions semi-ombragées, en particulier dans les  
49 tourbières minérotrophes (Argue, 2012 ; Reddoch et Reddoch, 1997).

50 Le cyripède royal forme une tige qui peut atteindre de 20 à 90 cm de haut. Une tige mature  
51 porte généralement de 7 à 12 feuilles avec 1 ou 2 fleurs, exceptionnellement 3 voire 4, qui sont  
52 pollinisées par des insectes, surtout des mouches de la famille des *Syrphidae* et quelques espèces  
53 d'abeilles (*Apidae*). La pollinisation croisée et l'autopollinisation sont toutes deux possibles  
54 (Argue, 2012). Une fois la graine germée, il s'écoule 3 ans avant de voir une tige sortir du sol et  
55 une quinzaine d'années avant de la voir fleurir une première fois. Les individus peuvent également  
56 se propager par voie végétative grâce à des rhizomes (Edens-Meier et collab., 2011 ; Kéry et  
57 Gregg, 2004).

58 Jusqu'au tiers des tiges d'une population de cyripède royal peut être en état de dormance  
59 au cours d'une année donnée (Kéry et Gregg, 2004). La dormance est commune chez les orchidées.  
60 Elle est souvent interprétée comme la conséquence de conditions de croissance défavorables ou  
61 celle d'un compromis d'allocation des ressources. Lorsque les ressources entreposées dans les  
62 rhizomes sont mobilisées pour la production d'un grand nombre de fleurs, elles s'épuisent et ne  
63 suffisent plus à produire autant de tiges au cours de l'année qui suit la forte floraison (Shefferson  
64 et collab., 2012). Jäkäläniemi et collab. (2011) estiment pour leur part que la dormance est une

65 forme de plasticité phénotypique qui permet aux orchidées de mieux répartir leur effort  
66 reproducteur sur plusieurs années. Cette stratégie de minimisation des risques leur permettrait  
67 d'éviter que la production de nouvelles générations de plants ne soit trop fortement influencée par  
68 une année aux conditions particulièrement défavorables à la formation de fleurs, à la pollinisation  
69 ou à la germination des semences.

70 Si le cyripède royal est assez fréquemment observé au Michigan, au Minnesota, en Ontario  
71 et au Wisconsin, les populations de la plante sont moins abondantes et donc plus vulnérables à la  
72 limite nord-est de son aire de répartition, soit de l'état de New York jusqu'à Terre-Neuve. Elles  
73 sont même en péril plus au sud ; l'espèce serait d'ailleurs disparue du Maryland et du Kentucky  
74 (iNaturalist, 2023 ; NatureServe, 2023). Cette situation s'explique essentiellement par la  
75 destruction de son habitat (milieux humides) dans les régions densément peuplées (Davis, 2018).

76 Au Québec, le cyripède royal est relativement rare et figure sur la liste des espèces  
77 floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables de la province. Il n'est toutefois  
78 pas à risque de disparition, du moins dans un avenir prévisible, puisqu'il existe au moins une  
79 cinquantaine de populations qui sont pour la plupart situées dans les régions du Bas-Saint-Laurent  
80 et de l'Outaouais. On estime néanmoins que près de la moitié des populations ayant été recensées  
81 par le passé dans la province sont aujourd'hui disparues, particulièrement dans la vallée du fleuve  
82 Saint-Laurent (Tardif et collab., 2016). Outre la perte d'habitat, le broutement par le cerf de  
83 Virginie (*Odocoileus virginianus* Zimm.) retient l'attention des chercheurs qui se préoccupent de  
84 la survie du cyripède royal. En effet, de 65 à 95 % des tiges de cyripède peuvent être broutées  
85 lorsque les cerfs sont présents en forte densité, soit environ 13 individus par km<sup>2</sup> (Gregg, 2004).

86 Il existe une importante population de cypripède royal dans la tourbière Bic–Saint-Fabien  
87 située dans les villages du même nom dans la région du Bas-Saint-Laurent. Elle a été découverte  
88 en 1910 par Edwin Bartram et Bayard Long, comme en témoigne un spécimen d’herbier conservé  
89 à l’Herbier Louis-Marie de l’Université Laval (QFA0120477). Même si les individus sont  
90 relativement abondants, le devenir de cette population est un objet de préoccupations. En effet,  
91 une partie (11 ha) de la tourbière où elle se trouve a été drainée, puis défrichée pour en extraire,  
92 entre 1946 et 2000, de la tourbe afin de produire des terreaux à usage horticole. La tourbière a été  
93 restaurée en 2009 afin qu’elle redevienne un écosystème accumulateur de tourbe, de sorte que le  
94 site est beaucoup plus humide maintenant qu’il ne l’était avant le blocage des canaux de drainage  
95 (Malloy et Price, 2014). Toutefois, il faut un certain temps avant que l’hydrologie du site ne  
96 retrouve son état original. Les tourbières du Bas-Saint-Laurent ont été passablement perturbées  
97 ces dernières décennies par le drainage, la récolte de tourbe, les incendies et la sécheresse, ce qui  
98 a eu pour effet de densifier le couvert en arbres des sites n’ayant pas été défrichés (Lachance et  
99 Lavoie, 2004 ; Lavoie et Pellerin, 2007 ; Pellerin et Lavoie, 2003). À terme, les populations de  
100 cypripède royal qui s’y trouvent pourraient décliner, puis disparaître, puisque la plante supporterait  
101 mal une sécheresse et un ombrage excessifs (Reddoch et Reddoch, 1997).

102 On constate ces dernières années une augmentation de la population de cerfs de Virginie  
103 dans le parc national du Bic, situé à proximité de la tourbière Bic–Saint-Fabien. En 2006, la  
104 population de cerfs a atteint une densité de 6 individus par km<sup>2</sup>, et plusieurs indices suggèrent que  
105 la population est en croissance, du moins à l’intérieur du parc (René Charest, Société des  
106 établissements de plein air du Québec, communication personnelle, 2023). Or, une densité de plus  
107 de 10 cerfs par km<sup>2</sup> peut affecter les populations de plantes vasculaires en raison d’une pression de  
108 broutement trop intense. Même si les plantes ligneuses semblent davantage victimes du

109 surbroutement que les plantes herbacées, on peut craindre que les cyripèdes royaux de la tourbière  
110 Bic–Saint-Fabien subissent, dans un proche avenir, les effets d’une surabondance de cerfs (Côté  
111 et collab., 2004 ; Frerker et collab., 2014 ; Habeck et Schultz, 2015 ; Russell et collab., 2001).

112 Cette étude avait pour objectif de suivre annuellement la population de cyripède royal de  
113 la tourbière Bic–Saint-Fabien afin de vérifier s’il existe des indices à l’effet qu’elle serait en déclin,  
114 notamment à cause du boisement et du cerf de Virginie. Nous avons émis l’hypothèse que l’espèce  
115 pourrait servir de sentinelle au regard du surbroutement, et donc agir comme indicateur permettant  
116 d’appréhender les effets des cerfs sur la flore de l’ensemble du parc national du Bic qui est  
117 particulièrement riche avec 710 espèces de plantes vasculaires (Lavoie et Saint-Louis, 2008). Ce  
118 suivi, qui s’étale sur une quinzaine d’années, est à notre connaissance le plus long à avoir jamais  
119 été réalisé sur cette espèce, avec plus de 2 000 tiges examinées. Nous présentons dans cet article  
120 des données descriptives qui donnent un portrait d’ensemble de l’état et de l’évolution de la  
121 population.

## 122 **Méthodologie**

### 123 *Site d’étude*

124 La tourbière Bic–Saint-Fabien (48° 19’ 22” N., 68° 49’ 52” O.) est un complexe tourbeux  
125 d’environ 5 km de long et de 0,5 km de large. Les données climatiques (1981–2010) de la station  
126 météorologique la plus proche (Rimouski : 48° 27’ N., 68° 31’ O.) indiquent que la température  
127 annuelle moyenne à cet endroit est de 4 °C, janvier étant le mois le plus froid (moyenne : –11 °C)  
128 et juillet le plus chaud (18 °C). Les précipitations annuelles moyennes totalisent 959 mm  
129 (Gouvernement du Canada, 2023). La tourbière est bordée au sud par des terres en culture et au  
130 nord par le pic Champlain, une colline allongée (crête appalachienne) culminant à 340 m et

131 constituée de roches calcaires d'âge cambrien. Le sol organique de la tourbière, qui repose sur de  
132 l'argile et dont la formation s'est amorcée il y a environ 8 000 ans, peut être localement assez épais  
133 (2–4 m). La flore est très riche avec 132 espèces de plantes vasculaires et 54 espèces de plantes  
134 invasculaires. Elle est représentative d'une tourbière minérotrophe et est dominée dans les zones  
135 ouvertes par des plantes de la famille des *Cyperaceae* (en particulier *Trichophorum cespitosum*  
136 (L.) Hartm.) et par des mousses dites « brunes » (*Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & C.E.O.  
137 Jensen, *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs, *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske). Cela  
138 s'explique par la proximité du pic Champlain : le site est continuellement enrichi en minéraux,  
139 spécialement en calcium, par les eaux de surface qui percolent de la montagne vers la tourbière.  
140 Le pH de l'eau est en conséquence assez élevé (6,3). Les zones plus boisées de la tourbière ont un  
141 couvert plus ou moins dense de *Thuja occidentalis* L. là où c'est plus sec, et de *Larix laricina* (Du  
142 Roi) K. Koch là où c'est plus humide (Bérubé et collab., 2015 ; 2017).

143 Les cyripèdes royaux croissent dans 2 secteurs de la tourbière distants d'environ 500 m et  
144 qui sont restés intacts. Le premier secteur est assez ouvert et parsemé de bosquets de  
145 *T. occidentalis*, le second, plus près du pic Champlain, possède une couverture dense en arbres.  
146 Ce sont les cyripèdes du secteur boisé qui ont été recensés dans cette étude : là où ils poussent, le  
147 couvert arborescent varie de 50 à 100 % (moyenne de 80 %). Les plantes herbacées et les arbustes  
148 sont peu présents ; en revanche, les mousses forment au sol un tapis presque continu. Entre 2012  
149 et 2018, la nappe phréatique dans le secteur boisé est demeurée en moyenne, pendant la saison  
150 estivale, entre 15 et 38 cm sous la surface du sol. Aucune donnée sur le niveau de la nappe n'a été  
151 récoltée après 2018 (C. Lavoie, données non publiées).

152 ***Recensement des cyripèdes royaux***

153 Au mois de juillet 2009, toutes les tiges de la population de cyripède royal du secteur boisé  
154 ont été recensées pendant la période de floraison. Le secteur a été parcouru à pied par une équipe  
155 de 3 observateurs de manière à détecter toutes les tiges présentes. Aucune autre nouvelle  
156 concentration de tiges n'a été détectée dans ce secteur lors des années subséquentes, ce qui suggère  
157 que l'inventaire était complet dès le départ. Chaque tige aperçue a été identifiée à l'aide d'une  
158 étiquette de métal numérotée maintenue en place grâce à une tige métallique enfoncée dans le sol  
159 à proximité immédiate (quelques centimètres) de la tige recensée, en prenant bien soin de ne pas  
160 perforer le rhizome de la plante. Les feuilles et les fleurs de la tige ont été dénombrées. Les tiges  
161 en émergence lors du passage des observateurs, c'est-à-dire qui sortaient tout juste du sol et qui ne  
162 comprenaient que 1 ou 2 feuilles, ont été regroupées dans un même ensemble dans l'analyse des  
163 données. La présence d'une tige coupée en biseau, signe de broutement, a aussi été notée. Toutes  
164 les tiges marquées ont été retrouvées (à quelques rares exceptions près) et décrites (feuilles et  
165 fleurs) de nouveau au cours des étés subséquents, soit de 2010 à 2023, toujours entre le 2 et le 12  
166 juillet, donc au cœur de la période de floraison à cet endroit (tableau 1). Les nouvelles tiges  
167 observées lors de chaque inventaire ont aussi été recensées, puis également retrouvées lors des  
168 années subséquentes. Une étiquette sans tige de cyripède dans son voisinage immédiat a été  
169 interprétée comme l'indice d'une dormance de la tige en place.

170 **Résultats et discussion**

171 La méthode de marquage des cyripèdes royaux a été très efficace, car 99 % des 2 177 tiges  
172 marquées ont été retrouvées sans difficulté d'une année à l'autre (tableau 1). Le nombre de tiges  
173 marquées a augmenté de 62 % entre 2009 (1 341) et 2023 (2 177), à un taux annuel moyen de



174 3,5 % (1,9–6,9 %). Le nombre de tiges observées (donc ayant émergées) n'a toutefois pas  
175 augmenté au même rythme, soit de seulement 10 % pendant la même période de 15 ans. En 2023,  
176 32 % des tiges marquées lors des années précédentes ne sont pas sorties de terre, ce qui correspond  
177 exactement à l'estimation de Kéry et Gregg (2004) voulant qu'un tiers des tiges de cette espèce au  
178 sein d'une population puisse être en état de dormance à une année donnée. Une proportion  
179 équivalente (30–40 %) de tiges dormantes a également été observée en Illinois chez *Cypripedium*  
180 *candidum* (Muhl. ex Willd.), *C. parviflorum* (Salisb.) et leur hybride *C. ×andrewsii* A.M. Fuller,  
181 ainsi que chez l'orchidée européenne *Ophrys sphegodes* Mill. (Hutchings, 2010 ; Shefferson,  
182 2006). Ces observations chez d'autres espèces de cyripède suggèrent que les tiges de cyripède  
183 royal non observées lors des inventaires étaient bel et bien dormantes, et pas simplement  
184 indétectables au moment du passage des observateurs. La proportion de tiges avec au moins une  
185 fleur est pour sa part demeurée stable entre 2009 et 2014 (25–27 %), puis a augmenté en 2015 pour  
186 une raison inconnue pour se maintenir jusqu'en 2023 entre 34 et 39 %.

187 La distribution de fréquence du nombre de feuilles par tige adopte une forme normale (en  
188 cloche), la plupart des individus ayant de 6 à 11 feuilles, à l'exception des tiges en émergence (1  
189 à 2 feuilles) qui ont été chaque année relativement nombreuses. Il est toutefois possible que ces  
190 dernières aient développé quelques feuilles supplémentaires après le passage des observateurs au  
191 début du mois de juillet (figure 2). Les tiges ayant 9, 10 ou 11 feuilles ont augmenté en nombre au  
192 fil des ans, alors que le nombre de tiges portant 6, 7 ou 8 feuilles a diminué, ce qui peut s'expliquer  
193 par l'atteinte de la maturité sexuelle chez un plus grand nombre de tiges. D'ailleurs, à de rares  
194 exceptions près, seules les tiges ayant au moins 8 feuilles portaient 1 ou 2 fleurs (figure 2), quoique  
195 seulement dans une proportion de 12 % dans le cas des tiges à 8 feuilles (figure 3). Les tiges avec  
196 10 feuilles portaient des fleurs dans une proportion nettement plus élevée (83 %), et presque toutes

197 (95–100 %) les tiges ayant 11 feuilles et plus ont produit au moins une fleur. Au Missouri, au sud  
198 de l'aire de répartition de l'espèce, les tiges de cyripède royal en fleurs portent en moyenne de 6  
199 à 8 feuilles, donc moins qu'au Québec, mais dans cet état, les individus fleurissent beaucoup plus  
200 tôt, en l'occurrence au cours des 2 dernières semaines du mois de mai. Comme le recensement à  
201 la tourbière Bic–Saint-Fabien ne s'est jamais poursuivi au-delà de la mi-juillet, on ne sait pas  
202 combien de fleurs ont produit des fruits, mais au Missouri toujours, la proportion est faible, soit  
203 entre 5 et 23 %, ce qui n'est guère surprenant chez une orchidée qui ne produit pas de nectar et qui  
204 n'offre donc pas de récompense aux insectes qui la pollinisent (Edens-Meier et collab., 2011).

205 Le statut floral a été très stable durant les 15 années d'observation (tableau 2). Environ 8  
206 tiges sur 10 ne changent pas de statut, c'est-à-dire qu'elles n'ont ni plus ni moins de fleurs que  
207 l'année précédente. Une tige sur 10 a moins de fleurs et une tige sur 10 possède une fleur de plus  
208 que l'année précédente. Il ne semble donc pas y avoir chez cette population d'alternance entre une  
209 année avec forte floraison et une année avec faible floraison, comme on peut l'observer chez  
210 *Cypripedium parviflorum* (Hurskainen et collab., 2017). Il n'y a d'ailleurs aucune tendance linéaire  
211 significative qui se dégage dans le changement de statut, que ce soit vers un moins grand nombre  
212 de fleurs ( $p = 0,0619$ ) ou vers un plus grand nombre de fleurs ( $p = 0,4917$ ).

213 Les tiges marquées une toute première fois à partir de 2010 ne sont pas forcément de  
214 nouvelles tiges. En fait, 74 % des tiges nouvellement marquées possédaient au moins 3 feuilles, et  
215 33 % au moins 8 feuilles. Près de 21 % des tiges portaient 1 fleur, et 3 % en avaient même 2  
216 (figure 4). Ces tiges bien garnies en feuilles et en fleurs étaient donc peut-être auparavant  
217 dormantes. Elles ne sont vraisemblablement pas issues d'une semence, mais semblent plutôt le  
218 produit d'une propagation végétative. Il était facile, en soulevant légèrement le tapis de mousses

219 au sol, de constater, grâce à un rhizome, la connexion entre une nouvelle tige bien développée et  
220 une autre marquée précédemment.

221 Un total de 684 cas présumés de dormance complète a été observé au cours des 15 années  
222 du recensement. Par dormance complète, on ne considère que les tiges qui sont entrées en  
223 dormance à partir de 2010 ou lors des années subséquentes et qui en sont sorties au plus tard en  
224 2023 (tableau 3). Pour les deux tiers des tiges (65 %), la dormance n'a duré qu'une année, et pour  
225 89 % des tiges, pas plus de 3 ans. C'est à peu de choses près les mêmes proportions que celles  
226 observées par Kéry et Gregg (2004) dans une population de cyripède royal de Virginie-  
227 Occidentale (1 an : 60 % ; 1–3 ans : 93 %). En fait, une dormance d'une seule année semble être  
228 la norme chez les plantes du genre *Cypripedium*, comme chez *C. parviflorum* (79 % des cas ;  
229 Shefferson et collab., 2001). Des cas de dormance beaucoup plus longue, jusqu'à 10 ou 11 ans,  
230 ont néanmoins été observés dans la population de cyripède royal de la tourbière Bic–Saint-  
231 Fabien. La population du Bas-Saint-Laurent est plus sujette que celle de la Virginie-Occidentale à  
232 des conditions climatiques estivales froides et *a priori* moins favorables à la reproduction sexuée.  
233 On peut émettre l'hypothèse qu'elle retire un avantage à avoir des périodes de dormance un peu  
234 plus longues que les populations plus au sud afin de mieux répartir son effort reproducteur sur  
235 plusieurs années et ainsi réduire le risque d'un trop faible recrutement en raison de conditions  
236 adverses (Jäkäläniemi et collab., 2011). Enfin, tout au plus 14 tiges coupées en biseau ont été  
237 observées au cours de 15 années du recensement, signe que les mammifères brouteurs ne semblent  
238 pas avoir d'influence sur la population de cyripède royal de la tourbière, du moins pour la période  
239 s'étendant de 2009 à 2023.

240 En conclusion, aucun indice ne permet de croire que la population de cyripède royal de la  
241 tourbière Bic–Saint-Fabien est en déclin. Au contraire, l'effectif des tiges augmente sans cesse

242 depuis 2009. La population semble bien tolérer l'ombrage des arbres et n'est affectée que de façon  
243 négligeable par le broutement des cerfs de Virginie qui ne semblent pas beaucoup fréquenter la  
244 tourbière, au contraire de ce que l'on observe, quoique pour le moment de manière anecdotique,  
245 dans le parc national du Bic voisin. Il serait néanmoins imprudent de conclure que la population  
246 de cyripède royal est bel et bien en croissance, même si c'est plausible, puisque seule une matrice  
247 de population (*sensu* Caswell, 1989) permettrait de confirmer que le nombre de tiges augmente de  
248 manière statistiquement significative (Menges et Gordon, 1996 ; Philippi et collab., 2001). Si  
249 l'exercice est techniquement possible, il demeure critiqué pour des plantes comme le cyripède  
250 royal, étant donné son caractère clonal : les tiges ne sont pas indépendantes les unes les autres,  
251 puisque connectées, au sein d'un individu, par des rhizomes. En outre, la dormance des tiges  
252 engendre un niveau de complexité supplémentaire dans le traitement des données (Kéry et Gregg,  
253 2004), et en l'absence de données sur la production de semences et leur taux de germination, les  
254 matrices sont moins complètes et peuvent potentiellement engendrer des erreurs d'interprétation  
255 (Jacquemyn et collab., 2010 ; Nicolè et collab., 2005). Il est en revanche assez clair que si le  
256 nombre de tiges augmente dans la tourbière, c'est fort probablement en raison de la propagation  
257 végétative. La disparition d'un clone à la suite, par exemple, d'un arrachage – les cyripèdes sont  
258 parfois recherchés comme plantes ornementales – ne pourrait guère être compensée, du moins à  
259 court terme, par la germination de nouvelles semences ailleurs. Enfin, le suivi annuel des tiges  
260 chez le cyripède royal demeure utile, car outre le dénombrement de l'effectif, il permet de prendre  
261 en considération la dormance qui influence un bon tiers des tiges chez cette espèce. Ne pas en tenir  
262 compte pourrait se traduire par un pronostic erroné sur le futur d'une population, étant donné que  
263 les tiges ne disparaissent que momentanément. Un simple dénombrement des tiges ne suffit donc  
264 pas pour se prononcer sur le devenir d'une population de cyripède royal.

265 **Remerciements**

266 Nous remercions l'armée des personnes qui, au fil des années, ont effectué l'inventaire des  
267 cypripèdes royaux sur le terrain, en l'occurrence Alice Atikessé, Laurie Barant, Noémie  
268 Blanchette-Forget, Marianne Bouchard, Magali Couture, Muriel Deslauriers, Cassandra  
269 Ducharme-Martin, Laurianne Dumont, Samuel Harimanana, Rébecca Matte, Lisa Nondier,  
270 Mélanie Picard, Laura Pothier Guerra, Gabriela Rincón Pinilla, Cassandra Rioux-Couture, Hélène  
271 Royer, Delphine Ruffiot, Raphaël Turquin, et particulièrement Annie Saint-Louis et Louise  
272 Tremblay. Les commentaires des évaluateurs et de la rédactrice adjointe, Stéphanie Pellerin, ont  
273 été appréciés. Cette étude a été financée par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en  
274 génie du Canada, l'Association de la tourbe de sphaigne canadienne et le Parc national du Bic  
275 (subventions à Claude Lavoie et à Guillaume de Lafontaine).

276 **Références**

277 Argue, C.L., 2012. The pollination biology of North American orchids : volume 1. North of  
278 Florida and Mexico. Springer, New York, 228 p.

279 Bérubé, V., A.-P. Drapeau Picard, M.-C. LeBlanc, C. Boismenu et L. Rochefort, 2015.  
280 Tourbières minérotrophes naturelles de la région de Rimouski – Saint-Fabien. Groupe  
281 de recherche en écologie des tourbières, Université Laval, Québec, 73 p.

282 Bérubé, V., L. Rochefort et C. Lavoie, 2017. Fen restoration : defining a reference ecosystem  
283 using paleoecological stratigraphy and present-day inventories. *Botany*, 95 : 731–750.  
284 <https://doi.org/10.1139/cjb-2016-0281>.

285 Caswell, H., 1989. Matrix population models. Sinauer Associates, Sunderland, 328 p.

286 Côté, S.D., T.P. Rooney, J.-P. Tremblay, C. Dussault et D.M. Waller, 2004. Ecological impacts  
287 of deer overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35 :  
288 113–147. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105725>.

289 Davis, D., 2018. Response of *Cypripedium* and *Goodyera* to disturbance in the Thunder Bay  
290 area. Mémoire d'études de premier cycle, Lakehead University, Thunder Bay, 40 p.

291 Edens-Meier, R., M. Arduser, E. Westhus et P. Bernhardt, 2011. Pollination ecology of  
292 *Cypripedium reginae* Walter (Orchidaceae) : size matters. *Telopea*, 13 : 327–340.  
293 <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-20-00033.1>.

294 Frerker, K., A. Sabo et D. Waller, 2014. Long-term regional shifts in plant community  
295 composition are largely explained by local deer impact experiments. *PLoS One*, 9 :  
296 e115843. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0115843>.  
297 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185037>.

298 Gouvernement du Canada, 2023. Données des stations pour le calcul des normales climatiques  
299 au Canada : Rimouski. Disponible en ligne à  
300 [https://climat.meteo.gc.ca/climate\\_normals/results\\_f.html?stnID=5836&dispBack=1&month1=0&month2=12](https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_f.html?stnID=5836&dispBack=1&month1=0&month2=12). [Visité le 2023-10-23].  
301

302 Gregg, K.B., 2004. Recovery of showy lady's slippers (*Cypripedium reginae* Walter) from  
303 moderate and severe herbivory by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*  
304 Zimmerman). *Natural Areas Journal*, 24 : 232–241.

305 Habeck, C.W. et A.K. Schultz, 2015. Community-level impacts of white-tailed deer on  
306 understory plants in North American forests : a meta-analysis. *AoB Plants*, 7 : plv119.  
307 <https://doi.org/10.1093/aobpla/plv119>.

308 Hurskainen, S., A. Jäkäläniemi, V. Kaitala, T. Kull, M. Mötlep, S. Ramula et J. Tuomi, 2017.  
309 Temporal cycles and spatial asynchrony in the reproduction and growth of a rare  
310 nectarless orchid, *Cypripedium calceolus*. Botanical Journal of the Linnean Society,  
311 183 : 316–326. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/bow008>.

312 Hutchings, M.J., 2010. The population biology of the early spider orchid *Ophrys sphegodes* Mill.  
313 III. Demography over three decades. Journal of Ecology, 98 : 867–878.  
314 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01661.x>.

315 iNaturalist, 2023. Cypripède royal. Disponible en ligne à  
316 [https://www.inaturalist.org/observations?place\\_id=any&subview=map&taxon\\_id=5143](https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&subview=map&taxon_id=5143)  
317 [4](#). [Visité le 2023-10-23].

318 Jacquemyn, H., R. Brys et E. Jongejans, 2010. Seed limitation restricts population growth in  
319 shaded populations of a perennial woodland orchid. Ecology, 91 : 119–129.  
320 <https://doi.org/10.1890/08-2321.1>.

321 Jäkäläniemi, A., E.E. Crone, P. Närhi et J. Tuomi, 2011. Orchids do not pay costs at emergence  
322 for prolonged dormancy. Ecology, 92 : 1538–1543. <https://doi.org/10.1890/10-1957.1>.

323 Kéry, M. et K.B. Gregg, 2004. Demographic analysis of dormancy and survival in the terrestrial  
324 orchid *Cypripedium reginae*. Journal of Ecology, 92 : 686–695.  
325 <https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00885.x>.

326 Lachance, D. et C. Lavoie, 2004. Vegetation of *Sphagnum* bogs in highly disturbed landscapes :  
327 relative influence of abiotic and anthropogenic factors. Applied Vegetation Science, 7 :  
328 183–192. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2004.tb00609.x>.

329 Lavoie, C. et S. Pellerin, 2007. Fires in temperate peatlands (southern Quebec) : past and recent  
330 trends. Canadian Journal of Botany, 85 : 263–272. <https://doi.org/10.1139/B07-012>.

331 Lavoie, C. et A. Saint-Louis, 2008. Can a small park preserve its flora ? A historical study of Bic  
332 National Park, Quebec. *Botany*, 86 : 26–35. <https://doi.org/10.1139/B07-106>.

333 Malloy, S. et J.S. Price, 2014. Fen restoration on a bog harvested down to sedge peat : a  
334 hydrological assessment. *Ecological Engineering*, 64 : 151–160.  
335 <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.12.015>.

336 Menges, E.S. et D.R. Gordon, 1996. Three levels of monitoring intensity for rare plant species.  
337 *Natural Areas Journal*, 16 : 227–237.

338 NatureServe, 2023. *Cypripedium reginae* – Showy Lady’s-slipper. Disponible en ligne à  
339 [https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT\\_GLOBAL.2.159904/Cypripedium\\_r](https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.159904/Cypripedium_r)  
340 [eginae](https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.159904/Cypripedium_r). [Visité le 2023-10-23].

341 Nicolè, F., E. Brzosko et I. Till-Bottraud, 2005. Population viability analysis of *Cypripedium*  
342 *calceolus* in a protected area : longevity, stability and persistence. *Journal of Ecology*,  
343 93 : 716–726. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2005.01010.x>.

344 Pellerin, S. et C. Lavoie, 2003. Reconstructing the recent dynamics of mires using a  
345 multitechnique approach. *Journal of Ecology*, 91 : 1008–1021.  
346 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2003.00834.x>.

347 Philippi, T., B. Collins, S. Guisti et P.M. Dixon, 2001. A multistage approach to population  
348 monitoring for rare plant populations. *Natural Areas Journal*, 21 : 111–116.

349 Reddoch, J.M. et A.H. Reddoch, 1997. The orchids in the Ottawa District : floristics,  
350 phytogeography, population studies and historical review. *Canadian Field-Naturalist*,  
351 111 : 1–185.

352 Russell, F.L., D.B. Zippin et N.L. Fowler, 2001. Effects of white-tailed deer (*Odocoileus*  
353 *virginianus*) on plants, plant populations and communities : a review. *American*



354 Midland Naturalist, 146 : 1–26. <https://doi.org/10.1674/0003->  
355 [0031\(2001\)146\[0001:EOWTDO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2001)146[0001:EOWTDO]2.0.CO;2).

356 Shefferson, R.P., 2006. Survival costs of adult dormancy and the confounding influence of size  
357 in lady’s slipper orchids, genus *Cypripedium*. *Oikos*, 115 : 253–262.  
358 <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.15231.x>.

359 Shefferson, R.P., T. Kull, K. Tali et K.M. Kellett, 2012. Linking vegetative dormancy to fitness  
360 in two long-lived herbaceous perennials. *Ecosphere*, 3 : 13.  
361 <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/ES11-00328.1>.

362 Shefferson, R.P., B.K. Sandercock, J. Proper et S.R. Beissinger, 2001. Estimating dormancy and  
363 survival of a rare herbaceous perennial using mark-recapture models. *Ecology*, 82 :  
364 145–156. <https://doi.org/10.1890/ES11-00328.1>.

365 Sheviak, C.J., 2002. *Cypripedium reginae* Walter. Flora of North America. Disponible en ligne à  
366 [http://floranorthamerica.org/cypripedium\\_reginae](http://floranorthamerica.org/cypripedium_reginae). [Visité le 2024-01-05].

367 Tardif, B., B. Tremblay, G. Jolicoeur et J. Labrecque, 2016. Les plantes vasculaires en situation  
368 précaire au Québec. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère  
369 du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements  
370 climatiques du Québec, Direction de l’expertise en biodiversité, Québec, 410 p.

371

372 **Tableau 1.** Recensement des cyripèdes royaux de la tourbière Bic–Saint-Fabien (Québec,  
 373 Canada) de 2009 à 2023.

<b>Année</b>	<b>Dates du recensement (jours en juillet)</b>	<b>Nombre total de tiges marquées</b>	<b>Nombre de tiges avec étiquette non retrouvées (pourcentage du nombre total)</b>	<b>Nombre de tiges émergées</b>	<b>Pourcentage de tiges émergées avec fleur(s)</b>
2009	6–8	1 341	–	1 341	25,1
2010	5–7	1 434	9 (0,6)	1 340	23,2
2011	4–7	1 498	11 (0,7)	1 387	24,2
2012	2–4	1 534	11 (0,7)	1 341	27,4
2013	8–9	1 571	18 (1,1)	1 317	26,5
2014	7–8	1 635	20 (1,2)	1 369	27,4
2015	6–7	1 699	21 (1,2)	1 401	33,5
2016	6–8	1 732	22 (1,3)	1 376	34,7
2017	10–11	1 791	21 (1,2)	1 420	34,6
2018	9–12	1 841	21 (1,1)	1 447	34,6
2019	8–11	1 903	21 (1,1)	1 468	38,7
2020	6–8	1 981	22 (1,1)	1 495	35,9
2021	5–9	2 059	21 (1,0)	1 498	36,3
2022	5–7	2 133	21 (1,0)	1 515	35,6
2023	4–6	2 177	21 (1,0)	1 479	37,3

374

375 **Tableau 2.** Changement de statut floral des différentes cohortes de cyripède royal de la tourbière  
 376 Bic–Saint-Fabien (Québec, Canada) recensés de 2009 à 2023.

Année	Pourcentage des tiges		
	Avec moins de fleur(s)	Avec ni plus ni moins de fleur(s)	Avec plus de fleur(s)
2010 (vs 2009)	8,3	86,0	5,7
2011 (vs 2010)	10,1	81,0	10,0
2012 (vs 2011)	7,7	81,5	10,8
2013 (vs 2012)	10,4	80,4	9,2
2014 (vs 2013)	8,6	81,1	10,3
2015 (vs 2014)	8,2	78,1	13,8
2016 (vs 2015)	9,8	80,0	10,1
2017 (vs 2016)	9,4	80,8	9,8
2018 (vs 2017)	9,7	80,5	9,9
2019 (vs 2018)	8,5	78,9	12,6
2020 (vs 2019)	11,0	80,9	8,1
2021 (vs 2020)	9,9	80,3	9,9
2022 (vs 2021)	10,6	80,0	9,4
2023 (vs 2022)	10,1	79,3	10,6

377

378 **Tableau 3.** Durée de la dormance présumée de tiges de cyripède royal recensées dans la tourbière  
 379 Bic–Saint-Fabien (Québec, Canada) de 2009 à 2023. Seules les tiges étant entrées en dormance à  
 380 partir de 2010 ou lors des années subséquentes et en étant sorties au plus tard en 2023 ont été prises  
 381 en considération dans cette compilation.

<b>Durée de la dormance (nombre d'années)</b>	<b>Nombre de tiges</b>	<b>Pourcentage du total</b>
1	448	65,4
2	112	16,4
3	49	7,1
4	19	2,7
5	17	2,5
6	14	2,0
7	5	0,7
8	10	1,5
9	5	0,7
10	3	0,4
11	2	0,3
Total	684	

382

383 **Légende des figures**

384 **Figure 1.** Cyripèdes royaux photographiés dans la tourbière Bic–Saint-Fabien (Québec, Canada ;  
385 photographie : Guillaume de Lafontaine).

386 **Figure 2.** Nombre de tiges de cyripède royal recensées à la tourbière Bic–Saint-Fabien (Québec,  
387 Canada) selon le nombre de feuilles présentes et selon qu’elles possédaient 1 ou 2 fleurs  
388 au moment du recensement, en l’occurrence au début du mois de juillet. Chaque année  
389 du recensement est représentée par une barre : la plus à gauche, pour un nombre de  
390 feuilles donné, est celle de 2009, la plus à droite est celle de 2023.

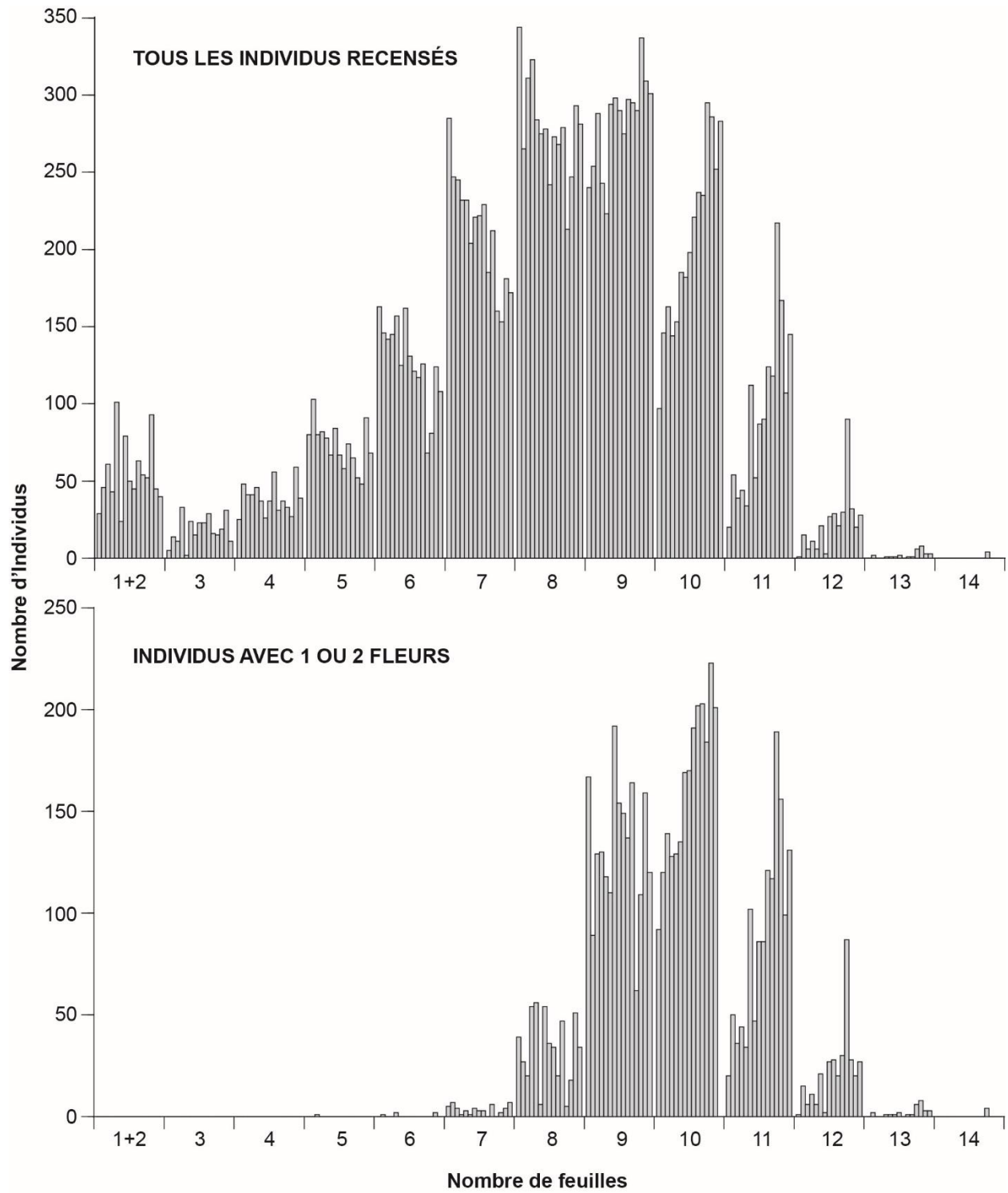
391 **Figure 3.** Pourcentage des tiges de cyripède royal recensées à la tourbière Bic–Saint-Fabien  
392 (Québec, Canada) avec au moins une fleur selon le nombre de feuilles présentes au  
393 moment du recensement, en l’occurrence au début du mois de juillet. Chaque année du  
394 recensement (2009 à 2023) est représentée par une ligne. La chute du pourcentage dans  
395 les cyripèdes à 12 feuilles est le fait d’un individu sans fleur sur les 3 recensés en 2015.

396 **Figure 4.** Nombre de feuilles et de fleurs des tiges de cyripède royal recensées une toute première  
397 fois à partir de 2010 et jusqu’en 2023 à la tourbière Bic–Saint-Fabien (Québec, Canada)  
398 au moment du recensement, en l’occurrence au début du mois de juillet.



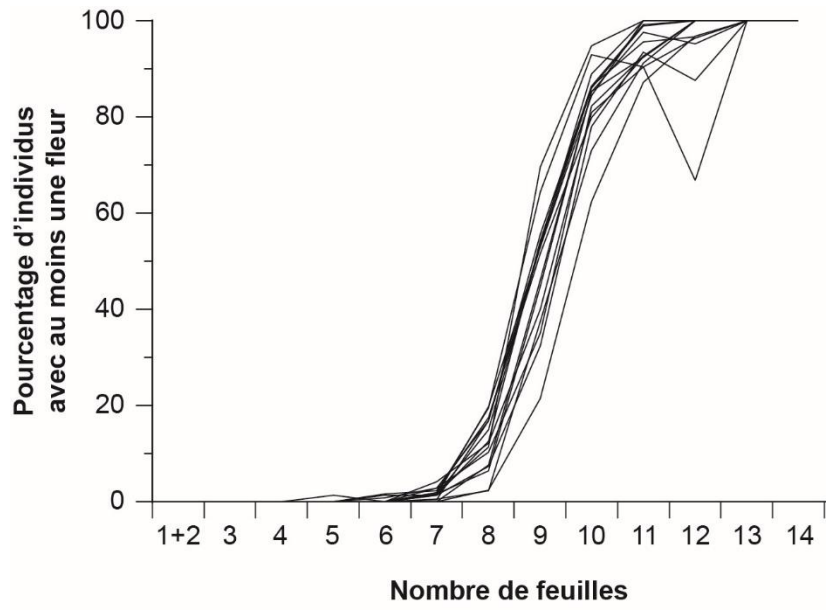
399

400 **Figure 1.**



401

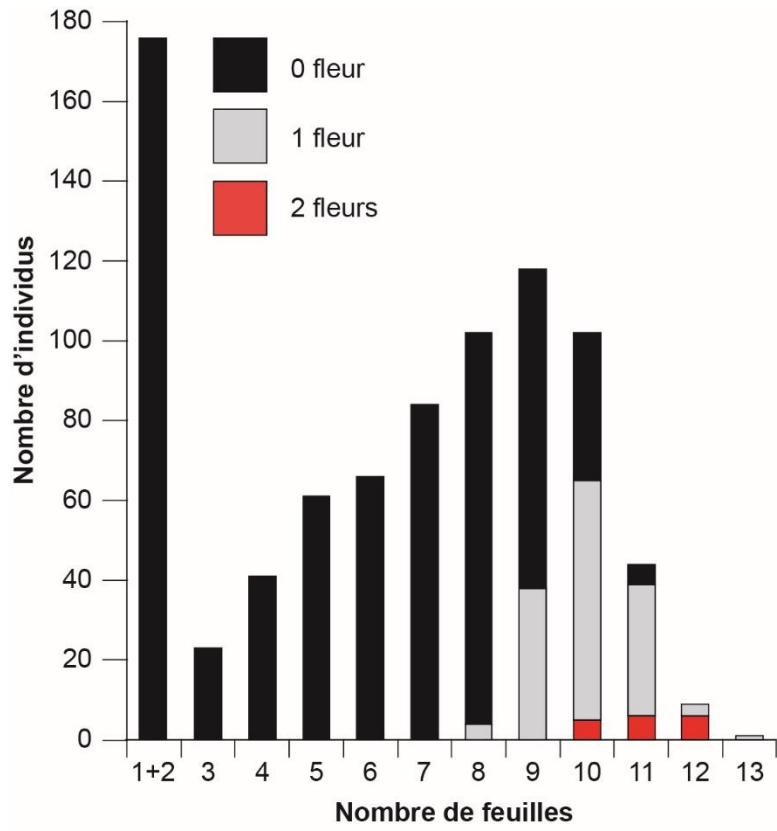
402 **Figure 2.**



403

404 **Figure 3.**





405

406 **Figure 4.**