

Contribution à l'étude des Callitriche du canton de Neuchâtel

Autor(en): **Schotsman, Henriette D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **84 (1961)**

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88909>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES *CALLITRICHE*
DU CANTON DE NEUCHÂTEL

par

Henriette D. SCHOTSMAN, Haren (Pays-Bas)

AVEC 1 PLANCHE

INTRODUCTION

Le genre *Callitriche* n'a jamais été étudié d'une façon précise dans le canton de Neuchâtel. La distribution des différentes espèces est d'ailleurs peu connue dans le Jura. GODET, dans sa flore (5), remarque « qu'il n'a guère eu l'occasion de les bien observer ». D'après ses indications deux espèces se rencontreraient dans le canton, à savoir *C. stagnalis* et *C. platycarpa*. Les botanistes qui l'ont suivi se sont contentés de reprendre ses indications, en adaptant la nomenclature à celle en usage de leur temps et en ajoutant une ou deux localités d'après des échantillons d'herbier plus ou moins correctement déterminés. Ainsi SPINNER (26) cite une seule espèce : *C. palustris* (« dans tout le domaine, de 435 m à 1230 m : Pouillerel ») avec les variétés *stagnalis* et *platycarpa*, mais sans donner de précisions.

Il faut convenir que dans ce genre difficile, la délimitation des espèces est assez délicate et demande un examen sérieux en laboratoire, si possible au moyen des techniques cytologiques. Ayant acquis une certaine expérience des *Callitriche* d'une partie de l'Europe, nous avons entrepris l'étude du matériel jurassien, et plus particulièrement neuchâtelois.

Dans ce travail, nous présenterons les espèces que nous avons reconnues dans le canton de Neuchâtel et donnerons la description d'un hybride qui est nouveau pour la Suisse.

Notre but ne peut pas prétendre à être complet. Il est probable que des recherches ultérieures prouveront qu'il existe encore d'autres taxa dans la région de Neuchâtel ; en outre, la caryologie de plusieurs espèces n'est pas encore connue en détail ; enfin, nos connaissances sur l'écologie, la variabilité et la distribution géographique sont également

incomplètes. Le genre *Callitriche* pose encore beaucoup de problèmes, et une étude plus approfondie des espèces paraît très souhaitable.

Matériel et méthode

Nos recherches ont été faites à l'Institut de botanique de Neuchâtel, pendant les mois de septembre 1959 et 1960.

La récolte de notre matériel a été rendue possible grâce à l'amabilité de M. le professeur C. Favarger, qui a bien voulu nous accompagner dans une série d'excursions. Nous tenons à lui exprimer ici notre reconnaissance la plus sincère. Nous remercions vivement M^{me} Duckert, MM. P. Correvon et A. Schwab pour leur aide. Nous sommes également très reconnaissante à l'Organisation néerlandaise des recherches pures pour son appui financier.

Les plantes vivantes, récoltées lors de nos excursions, ont été cultivées en partie au jardin botanique de Neuchâtel. Une petite partie a été transplantée au jardin botanique « De Wolf », à Haren (Pays-Bas). De plus, nous avons pu disposer des herbiers de l'Institut de botanique de Neuchâtel.

Pour l'étude caryologique, des extrémités de jeunes racines ainsi que des points végétatifs de tiges ont été fixés au liquide de Carnoy, puis traités ensuite par la méthode des frottis au carmin acétique. Le plus souvent, les racines ont été soumises à un traitement préalable à l' α -monobromonaphtalène. Les préparations ont été rendues permanentes à l'euparal.

Des exemplaires séchés des plantes récoltées dans le canton et qui ont été examinées au point de vue caryologique, se trouvent dans l'herbier de l'Institut de botanique de Neuchâtel.

Comme la systématique du genre *Callitriche* a fait de grands progrès au cours de ces dernières années et que les espèces sont très difficiles à déterminer d'après les clés de la plupart des flores, nous croyons utile au lecteur de préciser ici les caractères distinctifs des espèces que nous avons constatées dans le canton de Neuchâtel.

Une des causes de difficulté est le fait que la plupart des espèces varient beaucoup dans leur appareil végétatif et sont riches en « formes ». Lorsqu'une population de *C. platycarpa* par exemple passe de la vie aquatique à la vie terrestre, l'aspect des feuilles et l'habitus des individus changent du tout au tout. En peu de temps, les longues tiges à feuilles linéaires et à rosettes nageantes ont disparu ; des plantes se sont formées, à tiges courtes, couchées, radicales aux nœuds, à feuilles elliptiques. Les formes terrestres d'espèces différentes peuvent avoir de grandes ressemblances. En hiver, beaucoup d'espèces produisent des feuilles linéaires, ce qui peut arriver aussi en été, par exemple dans l'eau extra-rapide ou dans l'eau profonde, de sorte que dans de telles circonstances, il est malaisé de reconnaître les différentes espèces.

Ces exemples font comprendre que la forme des feuilles ne peut guère servir de critère pour la distinction de variétés, encore moins à fonder des espèces, comme certains auteurs ont essayé de le démontrer.

Les principaux caractères morphologiques qui importent à la description et à la détermination des espèces, se rencontrent dans la forme des fruits mûrs. La structure de la fleur, la forme des grains de pollen, la structure des glandes caulinaires et, dans quelques cas, la forme des feuilles des rosettes flottantes bien développées, peuvent fournir des indices importants. Le nombre de chromosomes et le caryotype sont d'une grande utilité, surtout lors de l'examen d'exemplaires stériles. Toutefois, depuis que nous avons rencontré des populations d'une même espèce possédant des caryotypes différents (23), nous devons recommander dans ce domaine une réelle prudence. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de cultiver les plantes, afin de les faire arriver à un stade plus caractéristique ou de les faire fructifier.

Pour les *Callitriche*, il est évident qu'une simple étude des échantillons d'herbier est insuffisante. Nous voudrions insister à nouveau sur l'importance des études caryologiques, écologiques et géographiques, comme l'a dit aussi FAVARGER (4). Ces méthodes, combinées avec l'étude morphologique des plantes cultivées, peuvent servir de base à une classification plus naturelle. Enfin, des croisements seraient nécessaires pour analyser les barrières génétiques entre les taxa.

Dans le canton, nous avons rencontré jusqu'ici trois espèces et un hybride. Ce sont : *Callitriche hamulata* Kütz., *Callitriche cophocarpa* Sendtn. et *Callitriche platycarpa* Kütz. L'hybride figure sous le numéro 4.

1. *Callitriche hamulata* Kütz.

KÜTZING (11, 12) a décrit clairement cette espèce en 1831 et en 1832, sous le nom de *C. autumnalis*. En 1837, il changea de nomenclature et donna à l'espèce le nom de *C. hamulata*. [Pour un compte rendu détaillé, cf. SCHOTSMAN 1954 (21)].

L'espèce a une fécondation intéressante. Les fleurs des formes aquatiques se trouvent complètement sous la surface de l'eau ; la pollinisation des formes terrestres a lieu dans une goutte de pluie ou de rosée.

La fleur femelle, qui se trouve à l'une des aisselles d'une paire de feuilles, se compose d'un ovaire à deux stigmates transversaux filiformes, qui sont réfléchis dès la base et inclinés en arrière. Les extrémités de ceux-ci se trouvent donc sous l'aisselle de l'autre feuille de la même paire. A cet endroit se développe la fleur mâle. Celle-ci consiste en une étamine, qui se penche lors de la maturité dans la direction d'un des stigmates de la fleur femelle. L'anthère contient des grains de pollen incolores, sans exine, qui restent suspendus partiellement dans l'anthère, après que celle-ci s'est ouverte par une fente. Les grains de pollen germent après quelques heures et, ainsi, les tubes polliniques atteignent facilement le stigmate. Nous trouvons une fécondation sous l'eau et des grains de pollen sans exine chez *C. pedunculata* DC., *C. hermaphroditica* Jusl. et quelques espèces voisines. En outre, ce phénomène se rencontre chez plusieurs autres genres de plantes aquatiques, comme *Najas*, *Zannichellia*, etc. (2, 9, 17).

Il résulte de ce type de fécondation qu'une bonne fructification de la forme aquatique ne dépend pas de la profondeur d'eau, ni de la rapidité du courant. Aussi trouve-t-on des exemplaires richement fructifères dans des eaux profondes comme dans des ruisseaux. Les espèces suivantes (sous 2 et 3), au contraire, ont besoin d'eau tranquille et pas trop profonde pour développer des rosettes flottantes et pour dresser leur fleur au-dessus de la surface de l'eau.

Callitriche hamulata se distingue nettement des deux autres espèces par la forme des fruits. Vu de côté, le fruit est suborbiculaire ; les restes des stigmates sont réfléchis et appliqués contre les flancs. Le plus souvent, les méricarpes sont étroitement ailés.

Lorsque la plante est stérile, la forme des glandes caulinaires peut servir à la détermination. Ces glandes consistent en une cellule de base et 12 à 18 cellules rangées en rayons. *Callitriche platycarpa*, *cophocarpa* et aussi *stagnalis* et *obtusangula* portent des glandes composées de 8 à 12 cellules.

Comme nous l'avons expliqué amplement dans une autre étude (24), il n'est en général pas possible de distinguer les unes des autres les formes aquatiques de *C. hamulata* et de *C. pedunculata*, surtout sur le matériel d'herbiers, du moins pour autant que nous ayons pu l'observer jusqu'à présent. La différence n'apparaît que dans des cultures et des recherches caryologiques. Il résulte de cette difficulté que, pour le moment, il nous est impossible de délimiter en détail l'aire de distribution des deux espèces, à l'aide d'un examen d'herbiers, surtout dans des pays comme l'Angleterre et la France, où les deux espèces se rencontrent.

Selon HULTÉN (7), *C. hamulata* est une espèce atlantique, et il est certain qu'elle est généralement distribuée en Europe occidentale, notamment au Danemark, en Grande-Bretagne, aux Pays-Bas, en Belgique, en France et en Allemagne. SAMUELSSON (18) et HULTÉN observent l'espèce en Scandinavie, où elle se rencontre surtout dans la partie méridionale et le long de la côte occidentale de Norvège. Elle a été rencontrée aussi en Islande [LÖVE et LÖVE (15)]. Il est vraisemblable qu'elle ne se trouve que rarement dans le sud de l'Europe (Italie) ; il reste maintenant à savoir si elle croît au Portugal ; jusqu'ici toutes les plantes récoltées dans ce pays se sont révélées être des *C. pedunculata* (24). En Yougoslavie, nous n'avons pas non plus rencontré l'espèce, ni dans la nature ni parmi les exemplaires d'herbiers. Qu'en est-il de sa distribution dans l'Europe centrale et orientale ? Il y a peu de temps encore, nous prenions, ainsi que SAMUELSSON (18), un spécimen d'herbier, originaire du « Böhmerwald », pour l'exemplaire trouvé le plus loin vers l'est. Cependant, nous avons vu depuis quelques exsiccata d'Autriche dans l'herbier de Vienne. PAVLOVSKY (16) donne divers habitats en Pologne, mais nous n'avons pas vu son matériel. *C. hamulata* ne figure pas dans la flore russe (20). Il semble que vers l'est *C. hamulata* se fasse plus rare ; cependant les limites de son aire de distribution sont encore incertaines.

Il est probable que l'espèce ne se rencontre pas fréquemment en Suisse. SAMUELSSON, dans son article bien connu « Die Callitriche-Arten

der Schweiz » (18), donne des localités dans les cantons de Genève, de Vaud, du Valais, de Bâle, de Zurich, des Grisons et du Tessin.

Au mois de septembre 1959, nous l'avons découverte dans le canton de Neuchâtel, à savoir à Biaufond, dans l'étang de la Ronde. L'altitude y est de 609 m environ. Les plantes montraient dans l'eau limpide et profonde un développement très riche. Sur le bord, des formes terrestres se rencontraient çà et là. Parmi les autres plantes aquatiques de cette station, citons : *C. platycarpa*, un hybride, *Hippuris vulgaris*, *Elodea canadensis*, *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton natans* et une autre espèce de *Potamogeton*. Nous ignorons la composition chimique de l'eau à cet endroit. Il est probable que cette eau, venant du Jura, a un pourcentage de chaux assez élevé. Or, en général, *C. hamulata* préfère les eaux oligotrophes et légèrement acides. Ainsi, elle croît aux Pays-Bas seulement dans les eaux des terrains sablonneux, à Ratisbonne, dans la région du « Bayrisches Wald » sur la limonite, dans les Vosges également sur des sols siliceux. SAMUELSSON découvrit aussi que l'espèce manquait dans le sud de la Suède et autour du fiord d'Oslo, sur un sol calcaire. Pour préciser les exigences écologiques de *C. hamulata*, il serait vraiment intéressant de faire des observations chimiques précises dans les divers habitats où l'on rencontre l'espèce.

Le nombre chromosomique des plantes récoltées à Biaufond était de $2n = 38$, comme pour les exemplaires examinés par nous et récoltés aux Pays-Bas, dans les Vosges, la Bavière, le pays de Galles et l'Angleterre. JÖRGENSEN (10), JONES (8) et SAVIDGE (19) donnent le même nombre ; LÖVE (14) donne cependant $2n = 40$; pour le matériel d'Islande $2n = 36$ et $2n = 40$ (15). Une analyse exacte des chromosomes est difficile ; toutes les plantes de Biaufond, examinées par nous, montraient une paire de chromosomes longs avec une constriction médiane ; les autres chromosomes (8 d'entre eux sont plus longs que les autres) ont une constriction subterminale. La mitose de l'espèce voisine, *C. pedunculata* ($2n = 28$), laisse voir distinctement deux chromosomes présentant aussi une constriction médiane (24).

La présence de *Callitriche hamulata* est ainsi observée pour la première fois dans le canton de Neuchâtel. Les localités les plus rapprochées se trouvent aux environs de Bâle, dans les Vosges méridionales et dans le département du Jura.

Cette espèce vient augmenter d'une unité la liste des espèces subatlantiques présentes dans la région occidentale du canton de Neuchâtel (*Chrysosplenium oppositifolium*, *Centaurea nigra*, *Polygala serpyllifolia*, etc.).

2. *Callitriche cophocarpa* Sendtn.

Cette espèce a été décrite en 1854 par SENDTNER (25), sous le nom de *C. cophocarpa* ; la même année, LÖNNROTH (13) a publié l'espèce sous le nom de *C. polymorpha*. D'après HEINE (6), le nom correct serait *C. cophocarpa* et, après une étude du matériel de SENDTNER (Herbier de Munich), nous nous sommes ralliés à son opinion (*vide* 22).

Dans les formes aquatiques de cette espèce et de l'espèce suivante, les fleurs se trouvent aux aisselles des feuilles de la rosette nageante ; l'anthère et les extrémités des stigmates sont au-dessus de l'eau et, par conséquent, la fécondation a lieu dans l'air.

C. cophocarpa est bien séparée de l'espèce suivante, *C. platycarpa*, par des caractères morphologiques, caryologiques et géographiques. Remarquons ce qui suit sur les caractères morphologiques de *C. cophocarpa* : le plus souvent, les bractéoles des fleurs sont plus fortes que celles d'autres espèces. Les parties jeunes des tiges portent beaucoup de glandes avec 8 à 10 cellules. Les grains de pollen sont sphériques ou courtement ellipsoïdes. L'espèce est surtout bien caractérisée par la forme de son fruit. Le fruit est petit, 1 à 1,5 mm de diamètre ; vu de côté, il est presque orbiculaire. Les méricarpes sont un peu arrondis ou faiblement carénés, dépourvus d'aile.

Nous ne sommes pas encore bien renseignés sur les facteurs du milieu qui décident de la présence de l'espèce. Quelquefois, on a l'impression que cette espèce préfère les régions tourbeuses, mais nous l'avons trouvée également dans les régions calcaires aux environs de Ratisbonne.

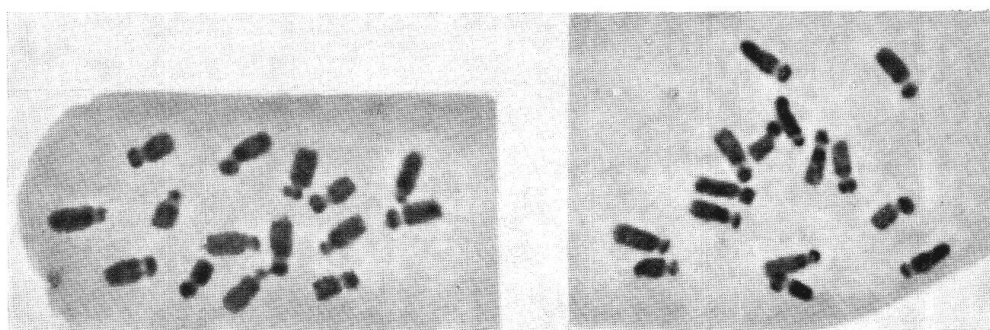
D'après HULTÉN (7), *C. cophocarpa* appartient aux espèces à distribution continentale de l'Europe orientale. SAMUELSSON (18) la mentionne en Scandinavie où elle est assez fréquente. En Yougoslavie, c'est une des espèces les plus répandues ; en outre, elle se rencontre en Allemagne (22) et en Autriche (plusieurs spécimens de l'Herbier de Vienne). PAVLOVSKY (16) donne beaucoup d'habitats en Pologne, tandis qu'elle est mentionnée aussi dans la flore russe de SCHISCHKIN et BOBROV (20). En Europe occidentale, elle n'est pas fréquente ; elle semble manquer à l'Islande et aux îles Féroé. Aux Pays-Bas, elle appartient aux plantes rares.

En Suisse, *C. cophocarpa* appartient, d'après les indications de SAMUELSSON (18), aux espèces peu rares. Cet auteur ne donne cependant pas de localités dans le canton de Neuchâtel.

Il semble que GODET (*op. cit.*) l'ait prise pour *C. stagnalis*, car il signale dans sa flore cette espèce aux marais des Verrières. Les deux exsiccata que nous avons vus provenaient de l'Herbier Lesquereux et n'avaient probablement pas été vus par GODET. Tous étaient déterminés *C. platycarpa* (après quelques hésitations et ratures). L'un des échantillons était un véritable *C. platycarpa*, l'autre par contre un *C. cophocarpa*. Un autre échantillon récolté sur Pouillerel, le 1^{er} juillet 1853, s'est révélé à l'examen appartenir à l'espèce *C. cophocarpa*. L'étiquette sans nom d'auteur (L. Coulon ?) portait la mention « videtur *C. stagnalis* ».

Pendant une de nos excursions à travers le Jura, M. le professeur Favarger trouva cette espèce dans un petit fossé d'une vieille tourbière, près des Verrières. Elle croissait à côté de *Galium palustre* et de *Bidens cernuus* à l'altitude de 930 m environ.

Le nombre chromosomique de ces plantes est de $2n = 10$, comme dans le matériel que nous avons examiné au cours de 1959 et venant de



a

b

Métaphases somatiques de l'hybride *Callitriche cophocarpa* Sendtn. ×
Callitriche platycarpa Kütz.

a) Matériel de Biaufond (Suisse). Au centre deux chromosomes satellifères.

b) Matériel d'Echène-Autrage (France). Tous les chromosomes sans satellites.

Ecrasement au carmin acétique après traitement préalable par l' α -monobromo-naphtalène. Grossissement 2000.

Bavière, du nord-ouest de la Suisse et de Yougoslavie. Nous trouvons donc un autre nombre de chromosomes que LÖVE et LÖVE (14), qui donnent $2n = 12$. Tous les chromosomes des plantes des Verrières ont une constriction subterminale. La formule haploïde présente un chromosome petit et quatre chromosomes plus longs, dont deux montrent un bras très court.

3. *Callitriche platycarpa* Kütz.

KÜTZING a décrit l'espèce en 1831 (11). Elle a été souvent confondue avec d'autres (3), surtout avec *C. stagnalis* Scop. et *C. cophocarpa* Sendtn. A certains stades, en effet, elle leur ressemble beaucoup. Aussi est-il nécessaire, surtout lorsqu'il s'agit de formes stériles, de cultiver les plantes et de faire des recherches caryologiques. Si cette espèce est bien développée et fructifère, elle se distingue nettement des deux espèces mentionnées ci-dessus. Les fruits, vus de côté, sont suborbiculaires, de 1,5-1,75 mm environ de diamètre avec des restes de stigmates courts et dressés ; les ailes des méricarpes sont étroites. Les grains de pollen sont de forme variable : globuleux, en forme de tétraèdre arrondi, d'ellipsoïde, etc.

La distribution est encore très imparfaitement connue. Une des causes en est le fait que seul le matériel d'herbier avec des fleurs mâles bien développées et avec des fruits mûrs se détermine avec certitude. Malheureusement les exsiccata sont le plus souvent stériles ou portent des fruits mal développés. Dans nos indications de 1954 sur la distribution de cette espèce, nous avons probablement réuni quelques spécimens de *C. cophocarpa* à ceux de *C. platycarpa*. Nous fondons nos données actuelles de distribution presque uniquement sur des observations faites sur du matériel vivant.

C. platycarpa est selon toute probabilité une espèce d'Europe occidentale. Aux Pays-Bas, elle est très fréquente. Nous avons vu du matériel vivant d'Angleterre, de Belgique, des Vosges méridionales et d'Allemagne (Odenwald), tous les exemplaires ayant le nombre chromosomique $2n = 20$.

SAMUELSSON n'a pas reconnu cette espèce et a rejeté le nom de *C. platycarpa*, avec la conviction que le matériel décrit par KÜTZING (*op. cit.*) comme lui appartenant était un mélange de *C. stagnalis* et de *C. cophocarpa*. Par conséquent, dans son travail sur les *Callitriche* de Suisse, il ne mentionne pas cette espèce. Probablement qu'il l'a réunie à *C. stagnalis* Scop.

Dans le canton de Neuchâtel, nous avons récolté *C. platycarpa* dans trois localités :

a) *La Grande-Prise* (alt. env. 1000 m)

Ici, les formes terrestres abondaient dans de petits fossés asséchés et sur les sentiers humides de la forêt. D'après J.-L. RICHARD (à l'impression), cette forêt est un *Abieti-Fagetum* (hêtraie à sapins), très souvent

en mosaïque avec le *Sphagno-Piceetum* (pessière à sphaignes sur marnes). Le sol sur lequel végète cette dernière association est un podzol à stagnogley, décalcifié en surface et reposant sur la marne calcaire.

Il est frappant que dans beaucoup de régions boisées de l'Europe (le Berry, les Vosges, la Bavière, le nord-ouest de la Suisse, le sud et l'est des Pays-Bas), c'est *C. stagnalis* qui se rencontre, sous la forme terrestre, sur les sentiers, au lieu de *C. platycarpa*. La Grande-Prise fait donc exception. De plus, il faut remarquer que *C. stagnalis* n'a pas été observé jusqu'ici dans le canton. Nous ignorons le rôle que joue ici, par exemple, la composition chimique du sol ou les facteurs climatologiques. En tout cas, il y a là un problème intéressant pour des recherches ultérieures.

Le nombre chromosomique que nous avons déterminé est $2n = 20$.

b) Canal de la Thielle

La plante croissait au bord d'une mare, près du canal (alt. env. 430 m). C'étaient de petites formes terrestres avec des feuilles assez largement elliptiques. Le nombre de chromosomes est $2n = 20$.

c) Biaufond, dans l'étang de la Ronde (*vide* aussi *C. hamulata*)

Ici *C. platycarpa* se présentait surtout sous la forme aquatique. Les plantes étaient extrêmement développées et formaient de grandes touffes avec des rosettes particulièrement grandes (diamètre 4 à 5 cm). Les feuilles de quelques plantes étaient très largement elliptiques, de sorte qu'elles faisaient penser à celles de *C. stagnalis*. Après transplantation dans le jardin botanique de Neuchâtel, ces plantes ont conservé cette forme. Une partie de notre matériel fut planté dans le jardin botanique « De Wolf », à Haren (Pays-Bas), où les plantes ont produit, pendant l'hiver, des feuilles elliptiques plus étroites, mais pas de feuilles linéaires. Cette population intéressante exige encore des recherches, aussi au point de vue caryologique. A côté du nombre normal de $2n = 20$, nous avons trouvé aussi des mitoses à nombres divergents. Tous les chromosomes du matériel suisse ont une constriction subterminale. La formule haploïde normale offre 3 chromosomes petits et 7 chromosomes plus longs. Un des chromosomes petits et trois des chromosomes longs ont un bras très court. Dans le matériel de Biaufond, il se trouve des plantes où une paire de petits chromosomes porte un satellite sur le bras court.

4. L'hybride

JÖRGENSEN (10) fut le premier à mentionner un hybride parmi les espèces de *Callitriche*. Il a trouvé au Danemark des plantes stériles avec $2n = 15$ chromosomes. Il était impossible de se prononcer sur la nature des parents. En 1959, SAVIDGE (19) a publié des données sur un hybride, découvert également au Danemark. Les plantes ne produisent

que des fleurs mâles, dont la méiose est troublée. SAVIDGE a compté lui aussi $2n = 15$ chromosomes.

Nous avons trouvé notre premier hybride de *Callitriche* en août 1959, dans le territoire de Belfort, près d'Echène-Autrage, lors d'une excursion avec M. W. Simon de Bâle¹. C'était une population fort développée au point de vue végétatif. Les plantes avaient surtout des fleurs mâles; les fleurs femelles étaient très rares. Le nombre chromosomique était $2n = 15$; la méiose était irrégulière; le plus souvent il y avait 3 à 5 univalents. Ensuite, nous avons trouvé un hybride identique à Saignelégier (canton de Berne) au cours d'une excursion avec M. Berger de Bienne¹. Le troisième hybride fut découvert à la Ronde à Biaufond. Comme les espèces de *Callitriche* observées à la Ronde, les hybrides étaient fortement développés. Il n'y avait que des fleurs mâles. Le nombre chromosomique était $2n = 15$. Il est vraisemblable qu'un croisement a eu lieu entre *C. platycarpa* et *C. cophocarpa*.

Nous avons analysé les plantes d'Echène-Autrage et de Biaufond et nous avons observé dans les caryotypes de ces hybrides 4 chromosomes petits et 11 chromosomes plus longs; un des petits chromosomes et cinq chromosomes longs ont un bras très court.

La comparaison de ces caryotypes avec la formule haploïde de *C. platycarpa* et de *C. cophocarpa* nous permet de supposer que le caryotype des hybrides est composé de ces formules haploïdes, c'est-à-dire que *C. platycarpa* et *C. cophocarpa* sont bien les parents.

Cependant, il existe de petites différences entre le caryotype de l'hybride d'Echène-Autrage et celui de Biaufond. Dans le premier cas, nous avons aperçu quelques plantes sans chromosomes satellitifères; la plupart montrent un chromosome satellitifère; c'est un des chromosomes petits qui porte le satellite sur le bras le plus long. L'hybride de Biaufond montre deux chromosomes longs portant un satellite, également sur le segment long. Ce phénomène nous fait présumer qu'il existe chez *C. cophocarpa* et *C. platycarpa* des races chromosomiques qui ne diffèrent entre elles que par la place et le nombre des satellites.

Nous voulons mentionner ici un autre hybride qui a pris naissance probablement dans le jardin botanique de Neuchâtel. Depuis l'été 1958, le *C. platycarpa* de « la Grande-Prise » et un *C. stagnalis* venant du département de l'Indre (France) croissaient à proximité l'un de l'autre, tous deux récoltés par M. le professeur Favarger. En septembre 1959, les deux espèces étaient entremêlées et nous rencontrâmes des exemplaires avec $2n = 15$ chromosomes. Il est évident que nous admettons un croisement des deux espèces. Malheureusement, ce matériel ne s'est pas prêté à une analyse exacte des chromosomes.

Nous voulons terminer cette note en donnant une table de détermination des espèces. Bien que *C. stagnalis* Scop., *C. palustris* L. et *C. obtusangula* Legall ne se soient pas encore rencontrés dans le canton de Neuchâtel, nous les avons insérés tout de même dans la clé afin que celle-ci soit complète.

¹ Nous exprimons ici notre gratitude à MM. Berger et Simon qui nous ont beaucoup aidé.

Formes aquatiques

- 1a. Feuilles toutes linéaires. Restes des stigmates réfléchis, appliqués contre le fruit

C. hamulata Kütz.

- b. Feuilles supérieures spatulées en rosette nageante 2

- 2a. Méricarpes arrondis sur le dos ou faiblement carénés, dépourvus d'aile 3

- b. Méricarpes ailés 4

- 3a. Fruit petit, 1-1,5 mm de diamètre, orbiculaire ou un peu plus long que large. Pollen globuleux et courtement ellipsoïdal. Méricarpes faiblement carénés ou un peu arrondis.

C. cophocarpa Sendtn.

- b. Fruit elliptique, plus long que large, de 1,5-2 mm de long. Feuilles de rosettes nageantes rhomboïdales. Pollen longuement ellipsoïdal. Méricarpes arrondis.

C. obtusangula Legall

- 4a. Fruit petit, ellipsoïdal ou obovale, de 1 mm de long environ. Méricarpe ailé surtout au sommet.

C. palustris L.¹

- b. Fruit plus large, suborbiculaire. Méricarpe à aile dorsale. 5

- 5a. Fleurs femelles et mâles submergées. Restes des stigmates réfléchis et appliqués contre le fruit. Pollen globuleux, incolore, dépourvu d'exine.

C. hamulata Kütz.

- b. Stigmates et étamines au-dessus de l'eau. Restes des stigmates dressés, penchés ou caducs. 6

- 6a. Fruit de 1,5-2 mm de diamètre. Méricarpe largement ailé. Pollen globuleux. Feuilles toutes elliptiques ou largement elliptiques.

C. stagnalis Scop.

- b. Fruit 1,5-1,75 mm de diamètre. Méricarpe étroitement ailé. Pollen irrégulier, globuleux, en forme de tétraèdre, etc. Feuilles inférieures souvent linéaires.

C. platycarpa Kütz.

Formes terrestres

- 1a. Etamines presque complètement avortées ; stigmates mal développés, caducs. Fruit petit, ellipsoïdal ou obovale, de 1 mm de long environ. Méricarpe ailé surtout au sommet.

C. palustris L.¹

¹ Nous avons trouvé dans les herbiers de Neuchâtel et de Vienne, un spécimen avec l'indication suivante : « Zentralalp, Crap la Pala, Lenzerheide 2100 m. Unterlage kalkreiches Bündnerschiefer. 28. VIII. 1922. Leg. L. Meisser. » Les fruits de ces plantes sont plus longs, atteignant 1,4 mm.

Pour le moment, nous laissons ouverte la question de savoir s'il s'agit ici d'une variété ou d'une sous-espèce de *C. palustris* L. Il serait prématuré de fonder une division de l'espèce sur un échantillon ; en outre, d'après les exsiccata que nous avons vus de l'Europe orientale, nous supposons qu'il y a encore beaucoup de problèmes taxinomiques à résoudre.

- b.* Etamines et stigmates bien développés. Fruit suborbiculaire ou elliptique. 2
- 2a. Fruit elliptique, plus long que large. Pollen longuement ellipsoïdal. Méricarpes arrondis sur le dos. *C. obtusangula* Legall
- b.* Fruit suborbiculaire 3
- 3a. Fruit petit, de 1-1,5 mm de diamètre. Méricarpe un peu arrondi sur le dos ou faiblement caréné, nullement ailé. Pollen globuleux ou courtement ellipsoïdal. *C. cophocarpa* Sendtn.
- b.* Fruit plus large. 4
- 4a. Restes des stigmates réfléchis et appliqués contre le fruit. *C. hamulata* Kütz.
- b.* Restes des stigmates dressés, penchés ou caducs. 5
- 5a. Fruit de 2 mm de diamètre. Méricarpe largement ailé. Anthères petites. Pollen globuleux. Stigmates penchés. *C. stagnalis* Scop.
- b.* Fruit de 1,5-1,75 mm de diamètre. Méricarpe étroitement ailé. Anthères plus larges. Pollen de forme irrégulière. Stigmates dressés. *C. platycarpa* Kütz.

Remarques

1^o Les caractères indiqués dans la table se rapportent à des fruits bien mûrs.

2^o Les indications relatives à la forme des fruits supposent qu'on examine le fruit par sa face large, c'est-à-dire de côté ; lorsque celui-ci est en place, il a sa face étroite tournée vers l'axe et vers la bractée.

Voici, d'après nos récoltes et d'après les échantillons revisés par nous de l'herbier de Neuchâtel, la liste des espèces observées jusqu'ici dans le canton, avec les localités¹.

C. hamulata Kütz. : Biaufond !

C. cophocarpa Sendtn. : Fossés de tourbières aux Verrières ! (Herbier Lesquereux, sans date et sans signature, sub. *C. platycarpa*²). Sur Pouillerel, en descendant aux Planchettes (1^{er} juil. 1853. sub. *Call. stagnalis*, sans signature).

C. platycarpa Kütz. : Fossés autour du pont de Thielle ! (Chaillet 3 mars 1796). Dans le Seyon au Val-de-Ruz (Morthier 1860). Marais des Verrières (Herbier Lesquereux 1839). La Grande-Prise ! Biaufond !

C. cophocarpa × *C. platycarpa*. Biaufond !

¹ Le point d'exclamation se rapporte au matériel que nous avons récolté nous-même.

² Le nom de *C. sessilis* var. *verna*, qui se trouvait d'abord sur l'étiquette, a été corrigé en *C. stagnalis*, puis en *C. platycarpa*.

Résumé

L'espèce *C. hamulata* Kütz. est signalée pour la première fois dans le canton de Neuchâtel; d'autre part, nous avons reconnu l'existence du *C. cophocarpa* Sendtn., confondu jusqu'ici avec d'autres espèces. Un hybride, nouveau pour la Suisse, a été découvert à Biaufond, et l'examen de son caryotype permet de supposer que ses parents sont *C. platycarpa* et *C. cophocarpa*. Notre travail démontre à quel point les techniques cytologiques permettent de résoudre certains problèmes délicats de taxinomie et, partant, d'enrichir la floristique.

Zusammenfassung

Auf das Bestehen der Art *C. hamulata* Kütz. im Kanton Neuenburg wird zum erstenmal hingewiesen; andererseits haben wir das Vorhandensein des bis jetzt mit anderen Arten verwechselten *C. cophocarpa* Sendtn. erkannt. Ein für die Schweiz neuer Bastard ist in Biaufond entdeckt worden und sein Caryotyp lässt vermuten, dass seine Eltern *C. platycarpa* und *C. cophocarpa* sind. Unsere Arbeit zeigt wie weit die zytologischen Methoden es erlauben, gewisse heikle Probleme der Taxonomie zu lösen und somit die Floristik zu bereichern.

Summary

C. hamulata Kütz. is reported for the first time from canton Neuchâtel. The author recognizes the presence of *C. cophocarpa* Sendtn. previously mistaken for other species. A hybrid new for Switzerland was found at Biaufond; its caryotype appears to indicate that the parents are *C. platycarpa* and *C. cophocarpa*. Present paper shows in how far cytology helps resolve difficult taxonomical problems and helps to enrich the field of floristics.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BINZ, A. et THOMMEN, E. — (1953). Flore de la Suisse. 423 p., *Lausanne*.
- 2 CLAVAUD, A. — (1878). Sur le véritable mode de fécondation du *Zostera marina*. *Actes Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. 32, 4^e série, t. 2.
- 3 DANDY, J. E. — (1958). List of British vascular plants. *London*.
- 4 FAVARGER, Cl. — (1959). Distribution en Suisse de races chromosomiques de *Chrysanthemum Leucanthemum* L. *Bull. Soc. bot. suisse* 69 : 26-46, 2 fig., 1 tabl.
- 5 GODET, Ch. H. — (1853). Flore du Jura. 872 p., *Neuchâtel*.
- 6 HEINE, H. — (1954). *Callitriche cophocarpa* Sendtn. *Ber. Bayer. Bot. Gesellsch.* 30 : 32-37.
- 7 HULTÉN, E. — (1950). Atlas öfver Växternas Utbredning i Norden. 512 p., 1847 fig., *Stockholm*.

- 8 JONES, H. — (1955). Notes on the identification of some british species of *Callitriche*. *Watsonia* 3.
- 9 JÖNSSON, B. — (1883-1884). On befruktningen hos släktet *Najas* samt hos *Callitriche* aut. *Lunds Univ. Arsskrift* 20 (4).
- 10 JÖRGENSEN, C. A. — (1925). Studies on *Callitrichaceae*. *Dansk bot. Tidsskrift* 38 : 81-126, 19 fig.
- 11 KÜTZING, F. F. — (1831). Monogr. *Callitricharum* Germ., in REICHENBACH, H. G. L. Iconogr. botan. seu plantae crit., p. 31-47, pl. 1179-1220, *Lipsiae*.
- 12 — (1832). Über die deutschen *Callitrichen*. *Linnaea* 7 : 174-192.
- 13 LÖNNROTH, C. — (1854). Observationes crit. plant. suec. Diss. *Upsala*.
- 14 LÖVE, A. and LÖVE, D. — (1948). Chromosome numbers of north plant-species. *Icel. Univ. Inst. Appl. Sci. Rep.* 3, 131 p.
- 15 — (1956). Cytonomical conspectus of the Icelandic flora. *Acta Horti gotoburgensis* 20 (4) : 65-290, 27 fig.
- 16 PAVLOVSKY, B. — (1956). Rozmieszczenie gatunkow rodzaju *Callitriche* L. w Polsce i w krajach sasiednich. *Fragmenta floristica et geobot. Ann.* 2, Pars 1, *Krakow*.
- 17 ROSE, E. — (1887). Le mode de fécondation de *Zannichellia palustris* L. *Journ. Bot.* 1 : 296-299, 7 fig.
- 18 SAMUELSSON, G. — (1925). Die *Callitriche*- Arten der Schweiz. *Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 3 : 603-628.
- 19 SAVIDGE, J. P. — (1959). An interspecific hybrid in European *Callitriche*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles* 3.
- 20 SCHISCHKIN, B. K. i BOBROV, E. G. — (1949). Flora U. S. S. R. 9.
- 21 SCHOTSMAN, H. D. — (1954). A taxonomic spectrum of the section *Eu-Callitriche* in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 3 : 313-384, 14 fig., 16 pl., 12 cartes.
- 22 — (1958). Beitrag zur Kenntnis der *Callitriche*- Arten in Bayern. *Ber. Bayer. Bot. Gesellsch.* 32 : 128-140, 12 fig., 6 pl., 1 carte.
- 23 — (1961). Des races chromosomiques de *C. stagnalis* Scop. et *C. obtusangula* Legall. *Bull. Soc. bot. suisse* (à l'impression).
- 24 — (1961). Notes on some portuguese species of *Callitriche*. *Bol. Soc. Brot.* (en préparation).
- 25 SENDTNER, O. — (1854). Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. *München*.
- 26 SPINNER, H. — (1918). La distribution verticale et horizontale des végétaux vasculaires dans le Jura neuchâtelois. *Mém. Univ. Neuch.* 2 : 1-197, 8 pl.