

un point sur...

Hydrangea : **acquisitions** **nouvelles** **et applications**

V. Guérin, coord.



 **INRA**
EDITIONS

un point sur...

Hydrangea :
acquisitions
nouvelles et
applications

Hydrangea : acquisitions nouvelles et applications

Vincent Guérin,
coordinateur

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
147, rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07

un point sur...

Phytophysitaires, protection des plantes, biopesticides
P. BYÉ, C. DESCOINS, A. DESHAYES, coord.
1991, 178 p.

Agricultures et société
C. COURTET, M. BERLAN-DARQUÉ,
Y. DEMARNE, éd.
1993, 326 p.

Élaboration du rendement des principales cultures annuelles
L. COMBE, D. PICARD, coord.
1994, 192 p.

Comportement et bien-être animal
M. PICARD, R.H. PORTER, J.P. SIGNORET, coord.
1994, 228 p.

Trente ans de lysimétrie en France (1960-1990)
J.C. MULLER, coord.
1996, 392 p.

Teneurs en éléments traces métalliques dans les sols (France)
D. BAIZE
1997, 412 p.

Oiseaux à risques en ville et en campagne
Vers une gestion intégrée des populations ?
P. CLERGEAU, coord.
1997, 376 p.

L'information scientifique et technique
Nouveaux enjeux documentaires et éditoriaux
P. VOLLAND-NAIL, coord.
1997, 282 p.

Aliments et industries alimentaires : les priorités de la recherche publique
P. FEILLET, coord.
1998, 288 p.

L'homme et l'animal : un débat de société
Arouna P. OUEDRAOGO, P. LE NEINDRE, coord.
1999, 218 p.

L'eau
G. GROSCLAUDE, coord.
T1. Milieu naturel et maîtrise
1999, 204 p.
T2. Usages et polluants
1999, 210 p.

Environnement et aquaculture
J. PETIT, coord.
T1. Aspects techniques et économiques
1999, 228 p.
T2. Aspects juridiques et réglementaires
2000, 370 p.

Les supports de culture horticoles
P. MOREL, L. PONCET, L.M. RIVIÈRE, coord.
2000, 92 p.

La lutte physique en phytoprotection
C. VINCENT, B. PANNETON,
F. FLEURAT-LESSARD, coord.
2000, 356 p.

Les animaux d'élevage ont-ils droit au bien-être ?
F. BURGAT avec la collaboration de R. DANTZER
2001, 200 p.

Les éléments traces métalliques dans les sols
Approches fonctionnelles et spatiales
D. BAIZE, coord.
2002, 580 p.

Le bon vivant
Une alimentation sans peur et sans reproche
P. FEILLET
2002, 288 p.

L'organisation vasculaire des Angiospermes
Une vision nouvelle
J.-P. ANDRÉ
2002, 144 p.

Préface

L'horticulture se spécialise et au travers d'elle, tous ses acteurs ; il en est de même de l'ensemble des acteurs du monde économique. Le danger objectif est que cette spécialisation demandant une telle masse de connaissances, chacun devienne compétent et omnipotent dans son domaine, y définisse son langage et ne soit plus capable ni surtout enclin à échanger son savoir. La recherche appliquée peut souffrir de cette tendance. Ce livre apporte la preuve qu'il peut en être tout autrement et rien qu'en cela la démarche en est très louable. Il est l'illustration que le monde de la recherche appliquée et celui des professionnels peuvent parfaitement communiquer et se comprendre.

Mais au-delà, il répond objectivement à nombre de questions que se posent les professionnels producteurs sur la culture de l'Hortensia. Passionnant à lire dans son intégralité pour une approche plus globale, il permettra en outre d'examiner toutes les questions qu'on est amené à se poser sur les techniques culturales, mais surtout d'accéder à leurs réponses. Il deviendra un ouvrage de référence auquel on se reportera à la demande au fur et à mesure des problèmes rencontrés.

Ce qui le rend tout à fait original, c'est qu'il ose pour une fois parler du marché et, partant de ses nouvelles contraintes et de son évolution, montrer comment le produit peut s'y adapter sans se trahir, mettant à profit les connaissances fondamentales et techniques pour répondre aux attentes du client. La démarche est, en cela, tout à fait remarquable : la grande variabilité du produit lui donne la capacité de s'adapter, voire d'anticiper la demande nouvelle. C'est si rare que cela mérite d'être noté.

L'*Hydrangea* appartient à cette famille de produits « culturellement » très ancrée qui a fait la renommée et la différence de la tradition horticole française : il est donc essentiel de conserver la maîtrise des connaissances et de l'obtention variétale, comme nombre de ces produits considérés à tort comme mineurs mais qui seront la force de différenciation de nos productions. L'enjeu économique en est important et nous ne pouvons que nous réjouir qu'une équipe de chercheurs angevins s'y consacre avec autant d'enthousiasme.

Ainsi ce livre comblera-t-il nombre de professionnels mais aussi, j'en suis certain, des étudiants, des amateurs et des collectionneurs, et tout simplement la grande famille des passionnés de l'horticulture.

Michel GOURDAIN
Président de la Fédération nationale des producteurs
de l'horticulture et des pépinières

Remerciements

Les auteurs remercient particulièrement la Région des Pays de la Loire pour son soutien financier au cours du contrat de plan État-Région 1994-2000 ; M. Y. Albert de l'entreprise Florema France Productions, M. M. El Hourch du laboratoire départemental d'Hydrologie et d'Hygiène et M. J.C. Michel de l'INH pour leur collaboration, ainsi que M. R. Mornet de l'université d'Angers pour ses conseils éclairés lors la rédaction de l'ouvrage. Les auteurs remercient aussi M. L. Vandevelde et M. M. Chaumont du bureau horticole régional, M. J.L. Esnault du lycée horticole du Fresne et M. M. Le Nard de la station INRA de Ploudaniel pour les critiques constructives apportées après la lecture attentive du manuscrit.

Sommaire

Introduction	3
--------------------	---

I Le genre *Hydrangea* L.

1. Classification et botanique	7
Classification	8
<i>Famille</i>	8
<i>Genre</i>	12
Caractéristiques des principales espèces en culture	17
<i>Section I Hydrangea</i>	17
<i>Section II Cornidia</i>	33
2. Ressources génétiques : conservation et caractérisation	35
Collections	35
Méthodes de conservation et de gestion de la collection de référence UPOV ..	37
Contribution de la génétique à la connaissance du genre et à la gestion des ressources	37
<i>Études cytogénétiques</i>	38
<i>Marqueurs biochimiques et moléculaires</i>	40
3. Amélioration génétique du genre <i>Hydrangea</i> : situation actuelle et perspectives	43
Historique de la création variétale	43
Élargissement de la variabilité génétique utilisable	49
<i>Hybridation interspécifique</i>	49
<i>Transformation génétique</i>	51

II *Hydrangea macrophylla* subsp. *macrophylla*

4. Particularités du contexte économique	59
5. Biologie de la plante entière	63
Formation et description du buisson	63
<i>Notion de buisson</i>	63
<i>Description de la plante</i>	64
<i>Pérennité de la plante</i>	64

Description et formation d'une tige inflorescentielle	65
<i>Unités de morphogenèse</i>	65
<i>Organes de la tige inflorescentielle</i>	66
<i>Formation de la tige inflorescentielle</i>	68
<i>Modification du développement par les conditions d'environnement</i>	70
6. Agronomie	73
Multiplication végétative	73
<i>Notion de multiplication végétative</i>	73
<i>Caractérisation de l'état juvénile</i>	73
<i>Les différentes techniques de multiplication de l'hortensia</i>	74
<i>Multiplication par culture de micropieds mères</i>	75
Caractéristiques du substrat et conduite des cultures	79
<i>Substrat</i>	79
<i>Irrigation</i>	85
<i>Nutrition minérale et croissance en fonction du régime hydrique</i>	88
Bleuissement des organes floraux	96
<i>Influence de l'aluminium sur la croissance</i>	97
<i>Absorption de l'aluminium pendant la phase végétative</i>	97
<i>Cinétique de l'aluminium pendant la phase florale</i>	98
Interactions entre différents facteurs culturaux	101
7. Cycles de culture	105
Conclusion et perspectives	109
Glossaire	113
Références bibliographiques	119
Annexes	129
Annexe 1. Les collections d' <i>Hydrangea</i>	129
Annexe 2. Adresses et photographie des auteurs	131
Formations dispensées à l'INH	133

Introduction

Le but de cet ouvrage est d'apporter au lecteur les connaissances acquises sur le genre *Hydrangea* en botanique, génétique, physiologie et agronomie, par une équipe de chercheurs travaillant sur la technopole d'Angers. Leurs travaux ont pour objectif de répondre aux questions actuelles posées par les pépiniéristes, les horticulteurs : comment conserver, gérer et valoriser efficacement les collections du genre *Hydrangea* ? Comment mieux maîtriser le cycle de culture de l'hortensia pour répondre aux contraintes de production et à l'évolution de la demande ?

Cet ouvrage ne décrit pas les symptômes et les moyens de lutte des différents pathogènes de l'hortensia puisque aucun des auteurs n'est pathologiste ; on trouvera cependant les connaissances actuelles dans deux ouvrages qui viennent de paraître (Tracol et Montagneux, 2001a ; Tracol et Montagneux, 2001b).

La première partie de ce livre est consacrée au genre *Hydrangea* et présente les données botaniques qui sont la base des recherches sur les introductions. Après avoir retracé l'évolution des classifications, les caractéristiques détaillées de chaque espèce sont décrites avec toute la rigueur que nécessite leur identification. Les méthodes de conservation et de gestion de la collection de référence sont ensuite exposées. L'enjeu de ces travaux est l'identification fiable des clones pour éviter la redondance des cultivars et les erreurs de dénomination. Une synthèse de l'historique de la sélection en Europe, les travaux actuels et les perspectives sont présentés.

La seconde partie est consacrée plus particulièrement à l'hortensia utilisé pour la production de potées fleuries. Après avoir présenté les résultats d'une enquête sur les données économiques en Europe, les connaissances acquises sur le développement végétatif et floral de l'hortensia sont exposées. Elles détaillent la dynamique de la formation du buisson et sa pérennité dans le temps en incluant la formation et le développement des fleurs. L'approche biologique est fondamentale pour élaborer de nouvelles méthodes de gestion du cycle de culture en tenant compte des étapes incontournables de développement. Les progrès portent plus spécialement sur l'amélioration de la multiplication végétative et la compréhension des mécanismes de mise à fleur. Ils comprennent aussi la maîtrise de la croissance en agissant sur les paramètres agronomiques. Enfin la précision des conditions optimales de bleuissement de l'inflorescence permet de mieux maîtriser cette spécificité originale des hortensias.

Le genre *Hydrangea* L.

Nous ne connaissons en général du genre *Hydrangea* que l'espèce la plus répandue en Europe, l'*Hydrangea macrophylla* ou hortensia. Ce genre d'origine asiatique et américaine est riche de 23 espèces d'après la classification de McClintock (1957) ; certaines sont encore méconnues. À partir de l'introduction de quelques représentants du genre en Europe depuis le XVIII^e siècle, des sélections plus ou moins empiriques ont été réalisées. Des centaines de cultivars * ont été créés pour une utilisation dans les jardins ou pour les intérieurs sous forme de potées fleuries. La France a contribué à cette création variétale et l'Anjou reste une importante région productrice.

La diversité génétique est essentielle à la poursuite de l'amélioration. Les collections sont de ce fait très précieuses. Les connaissances botaniques et génétiques du genre sont indispensables pour gérer et valoriser ce patrimoine. La France est riche de collections publiques et privées. Depuis 1975, la collection de référence UPOV* a été créée à Angers et rassemble la plus grande partie des ressources génétiques du genre en Europe.

La classification botanique, fondée sur les caractères morphologiques reste ambiguë et d'un point de vue génétique, les données bibliographiques sont presque inexistantes. L'étude des treize espèces du genre qui se trouvent à Angers a donc été entreprise pour une meilleure connaissance et par conséquent une meilleure gestion de cette collection.

L'amélioration génétique a été abandonnée en France depuis trente ans, mais reprend actuellement dans quelques établissements. Les connaissances acquises récemment à partir de nos travaux de recherche conduisent à l'élaboration de programmes de sélection raisonnés qui, par les voies conventionnelles d'amélioration, exploitent la variabilité présente dans l'espèce *H. macrophylla* ou les espèces proches. Une autre stratégie, la transgénèse, pourrait venir en appui aux programmes d'amélioration.

* Voir glossaire p. 113.

Classification et botanique¹

Le nom *Hydrangea* a été donné pour la première fois par Gronovius en 1739, puis repris par Linné en 1753 (McClintock, 1957) pour un arbuste indigène dans l'est de l'Amérique du Nord : *Hydrangea arborescens* L. La forme caractéristique des capsules d'*Hydrangea* rappelant celle de vases grecs, appelés aussi hydries, utilisés pour transporter de l'eau, serait à l'origine du nom de genre².

Les premières plantes asiatiques du genre *Hydrangea* ont été découvertes au début du XVIII^e siècle par Kaempfer qui les mentionne en 1712 dans ses *Amoenitae Exoticae* sous les noms vernaculaires de « Sijo, vulgo Adsai, Ansai et Adsikii » (Wilson, 1923). En 1784, Thunberg décrit des espèces japonaises sous le nom de genre *Viburnum*³ ; en 1789 Commerson envoie en France un échantillon sec provenant d'un jardin de l'île Maurice. Avant de lui donner le nom d'*Hortensia coerulea*, Commerson attribue d'abord à cette plante le nom d'*Opulus* (Poiret, 1821), puis de *Peautia celestina* dédié à M^{me} Lepeaute⁴. On ne connaît pas la raison pour laquelle Commerson transforma *Peautia* en *Hortensia*, ni s'il voulut honorer une Hortense ou simplement rappeler que sa plante avait été récoltée dans un jardin⁵. En 1789, Lamarck décrit le spécimen de Commerson sous le nom d'*Hortensia opuloides* (Lamarck, 1789).

Loureiro qui passa beaucoup d'années en Indochine décrit en 1790 un *Primula mutabilis* qui n'est autre que l'*Hortensia opuloides* Lam. (Merrill, 1935, in McClintock, 1957) ; quant à Petiver (Poiret, 1821), il parle de *Sambuco affinis japonica*.

Presque simultanément en 1789 ou 1790, par l'intermédiaire de Sir Joseph Banks⁶ et par Slater, des plantes vivantes sont introduites de Chine en

1. H. Bertrand.

2. *Hydor* : eau et *aggeion* : vase.

3. Les corolles des *Viburnum* ont leurs pétales soudés entre eux ; ils sont libres chez les *Hydrangea*. Les fruits des *Viburnum* sont des baies, ceux des *Hydrangea* sont des capsules à plusieurs loges. Au XVIII^e siècle, les fruits des *Hydrangea* asiatiques n'avaient pas encore été observés en Europe.

4. Madame Lepeaute, née Nicolle Reine Étable, épouse d'un célèbre horloger parisien, elle-même astronome, élève de Lalande (Monnier *et al.*, 1993).

5. « Hortense de Beauharnais n'était pas connue de Commerson, et nous n'avons pas trouvé trace d'une sœur du prince de Nassau Siegen prénommée Hortense, comme il a été suggéré parfois », Monnier *et al.*, 1993.

6. Sir Joseph Banks, 1743-1820, naturaliste anglais, fit plusieurs voyages dont un avec le capitaine Cook de 1769 à 1771. Fortuné, il possédait de belles collections d'histoire naturelle dont il laissait volontiers l'accès aux scientifiques de son époque. Il a introduit en culture chez lui et à Kew beaucoup de plantes exotiques (Bretschneider, 1898).

Angleterre (Curtis, 1799). L'espèce est illustrée pour la première fois sous le nom de *Hydrangea hortensis* J. E. Smith. Dans le *Podromus* de De Candolle (1830), Seringe fusionne les genres *Hydrangea* L. et *Hortensia* Juss., c'est ainsi qu'apparaît le binôme *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.

Entre la première mention de cette plante par Kaempfer en 1712 et le terme actuel (McClintock 1957), bien des noms lui ont été attribués.

Parallèlement on peut citer quelques noms vernaculaires utilisés au cours de ces années :

- pour le genre : *Hydrangea* est traduit par Hydrangelle (Mouillefert, 1892).
- pour l'espèce la plus connue : *H. macrophylla* Ser., Jussieu (1821) emploie le terme de « rose du Japon », Lamarck (1789) « hortense du Japon », Poiret (1821) « hortensia du Japon » et Mouillefert (1892) « hydrangelle des jardins ». Les anglais l'ont appelée la « boule de neige de Chine ou rose de Gueldre ». Actuellement, c'est le terme hortensia qui est utilisé pour cette espèce.

Classification

Famille

Traditionnellement, le genre *Hydrangea* L. est rattaché à la famille des Saxifragacées, sous-famille des Hydrangéoïdées (Engler, 1928 ; Schulze-Menz, 1964). Les Saxifragacées au sens large forment un ensemble très diversifié et hétérogène, divisé en 15 à 17 sous-familles regroupant des genres assez homogènes entre eux.

Certains auteurs ont proposé de transformer, entre autres, la sous-famille des Hydrangéoïdées en famille des Hydrangéacées. Pour Hutchinson (1980), cette famille ne comprend que deux tribus : *Kirengeshomeae* Nakai (*Kirengeshoma*, *Cardiandra*, et *Deinanthé*) et *Hydrangeae* Dumortier (*Hydrangea*, *Decumaria*, *Pileostegia*, et *Schizophragma*), soit 7 genres et environ 90 espèces. Pour Takhtajan (1987, in Soltis *et al.*, 1995) et Cronquist (1981), la famille des Hydrangéacées prise dans un sens beaucoup plus large, comprend deux tribus, les Philadelphées (*Philadelphus*, *Deutzia*...) et les Hydrangées (*Hydrangea*, *Platycrater*, *Cardiandra*, *Decumaria*, *Pileostegia*, *Schizophragma*...), soit au total 17 genres et environ 170 espèces.

Par ailleurs, l'analyse de composés biochimiques rapproche le genre *Hydrangea* des Cornales (Breuer *et al.*, 1987). L'interprétation cladistique* de résultats d'études plus récentes sur les caractères morphologiques et anatomiques (Hufford, 1995 et 1997), sur l'étude de séquences RBCL (Soltis *et al.*, 1995), sur le développement floral (Roels *et al.*, 1997) rapproche le genre *Hydrangea* des familles des Cornacées et des Loasacées.

* Les termes soulignés d'un astérisque sont définis dans le glossaire, p. 113.

Dans l'état actuel des connaissances, on peut utiliser soit le terme Saxifragacées si l'on se place dans le système englérien⁷, soit le terme Hydrangéacées si l'on veut suivre Cronquist (1981), mais dans ce cas, pour être cohérent, il faut utiliser aussi ce nom de famille pour les genres *Deutzia* et *Philadelphus*, et placer les genres *Ribes* et *Escallonia* dans les Grossulariacées.

Principales caractéristiques botaniques des Hydrangéacées (selon Cronquist, 1981)

Les Hydrangéacées sont des arbustes, de petits arbres, des lianes, parfois des plantes herbacées rhizomateuses (*Cardiandra*, *Deinanthe*, ...) ayant des tiges à moelle épaisse. Ces plantes sont souvent pubescentes, à poils unicellulaires ou ramifiés.

Les feuilles opposées, rarement verticillées ou alternes (*Cardiandra*), sont simples mais parfois lobées et sans stipules.

Les fleurs sont groupées en inflorescences complexes corymbiformes ou en panicules dont l'unité de base est cymeuse*. Pour la plupart des genres, elles sont supères* ou semi-infères*, mais pour quelques genres (*Carpenteria*, *Fendlera*, *Fendlerella*, *Jamesia* et *Whipplea*), elles sont infères ou presque.

Les fleurs sont parfaites et régulières. Chez certains genres, les fleurs marginales sont souvent stériles et irrégulières avec des sépales pétaloïdes hypertrophiés. Le calice est formé de 4 ou 5 lobes (parfois 12), valvés ou imbriqués. La corolle a 4 à 5 (parfois 12) pétales distincts, valvés, imbriqués ou convolutés. L'androcée* est formé par le même nombre d'étamines ou deux fois plus que de pétales (parfois 50 et même 200 pour *Carpenteria*) en 2 verticilles, la série extérieure étant mature la première. Les filets sont libres ou légèrement soudés à la base. Le gynécée* est formé de (2) 3 à 5 carpelles soudés entre eux formant un ovaire à plusieurs loges, semi-infère, infère ou rarement supère. Les styles sont libres entre eux ou légèrement soudés à la base, les papilles stigmatiques s'étendent sur une longue partie des styles ou bien forment un stigmate court et massif. Un disque à nectaires* intrastaminal est presque toujours présent au sommet de l'ovaire. Les ovules (un ou beaucoup) sont insérés sur les parties protubérantes des placentas qui sont pariétaux.

Le fruit est une capsule à déhiscence* septicide* ou loculicide*, rarement une baie (*Dichroa*).

L'embryon et les cotylédons sont plutôt linéaires.

Le nombre de chromosomes de base varie entre 13 et 18.

La famille des Hydrangéacées comprend 17 genres largement répartis dans les régions tempérées et subtropicales de l'hémisphère Nord. La plupart des espèces appartiennent à 3 genres : *Deutzia* (50 espèces), *Philadelphus* (50 espèces), *Hydrangea* (24 espèces).

7. Selon Engler (1928), puis Schulze-Menz (1964).

Tableau 1.1 Principales classifications du genre *Hydrangea*.

Auteurs	Section	Sous-section	Série	Espèces
Siebold, 1828 (14 espèces)				<i>Species americanae</i> (5 sp.) <i>Species japonicae</i> (9 sp. dont H. Hortensia)
Seringe, 1830 <i>In De Candolle</i> (16 espèces)				<i>Species americanae</i> (5 sp.) <i>Species asiaticae</i> (7 sp.) <i>Species japonicae</i> (4 sp. dont H. macrophylla)
Maximowicz, 1867 (8 espèces et le groupe <i>Americanae</i>)	1. <i>Euhdrangea</i>		1. <i>Petalanthae</i>	<i>Americanae</i> <i>Japonico-sinensis</i> (3 sp.)
			2. <i>Piptopetalae</i>	4 espèces dont H. Hortensia
	2. <i>Calyptranthe</i>			1 espèce
Engler, 1890 (18 espèces)	1. <i>Euhdrangea</i> Maxim.	1. <i>Petalanthae</i> Maxim.	1. <i>Asiaticae</i>	3 espèces
			2. <i>Americanae</i>	3 espèces
		2. <i>Piptopetalae</i> Maxim.		7 espèces dont H. Hortensia
	2. <i>Calyptranthe</i>			2 espèces
	3. <i>Cornidia</i> (= <i>Sarcostyles</i> Presl.)			3 espèces
Rehder, 1927 (16 espèces)	1. <i>Euhdrangea</i> Maxim.		1. <i>Americanae</i> Maxim.	4 espèces
			2. <i>Petalanthae</i> Maxim.	3 espèces dont H. Macrophylla
			3. <i>Heteromallae</i>	4 espèces
			4. <i>Piptopetalae</i> Maxim. (= <i>Asperae</i> Rehd.)	4 espèces
	2. <i>Calyptranthae</i> Maxim.			1 ou 2 espèces