

# **A propos d'une expérience d'application de Gibbérelline à des Céleris et à des Carottes**

par H. CLIJSTERS et C. SIRONVAL,  
Laboratoire de Physiologie végétale, IRSIA ;  
Centre de Recherches de Gorse, Gorse Saint-Trond.

---



## INTRODUCTION

IL EST BIEN CONNU que l'acide gibbérellique agit sur la croissance et le développement des végétaux supérieurs. L'action revêt divers aspects : dans certains cas, la longueur des tiges est augmentée ; dans d'autres, la forme des feuilles est modifiée ; dans d'autres encore, on provoque la floraison, etc.

L'intérêt théorique de ces divers effets est considérable, d'autant plus qu'ils sont toujours accompagnés de modifications importantes des caractères du métabolisme.

L'utilité pratique des actions observées est moins évidente. Dans certains cas, des résultats très intéressants semblent pouvoir être envisagés d'emblée. Dans d'autres cas, les effets obtenus ne sont pratiquement utilisables que dans certaines conditions.

Nous présentons ici un essai réalisé sur céleri à feuille (variété *Barbier doré*) et sur carotte (variété *demi-longue de la Halle*). Le but initial était de rechercher si l'emploi de la gibbérelline ne pouvait pas modifier les normes d'utilisation des engrais minéraux par les végétaux. Les résultats obtenus à cet égard seront exposés ailleurs. Nous rapportons ici les faits qui nous ont paru pouvoir intéresser les praticiens, les maraîchers en particulier.

## SCHEMA EXPERIMENTAL

On a réalisé quatre groupes de céleris et carottes :

1. Des plantes témoins ne recevant absolument rien, ni gibbérelline, ni engrais ;
2. Des plantes recevant des engrais

(azote, potasse, phosphore) en quantité convenable, compte tenu du terrain où se déroulait l'expérience ;

3. Des plantes recevant de la gibbérelline en diverses doses (de 50 à 300 ppm), sans engrais ;

4. Des plantes recevant à la fois de la gibbérelline à diverses doses, et des engrais.

Les séries sont constituées de parcelles de 1,2 m  $\times$  1,0 m disposées au hasard dans le terrain d'expérience. Il y a chaque fois deux répétitions. Le semis des carottes a lieu le même jour pour toutes les séries, en lignes distantes de 20-25 cm, vers le 4 mai. Après la levée, vers le 20 juin, on éclaircit les lignes de manière à laisser une carotte dans la ligne par 5-10 cm. En même temps, on repique les céleris, également en lignes distantes de 20-25 cm, de manière à disposer d'une plante dans la ligne par 20 cm. La gibbérelline (de l'acide gibbérellique A<sub>3</sub>) est ensuite donnée sur les jeunes plantes à partir du 25 juin. On l'applique chaque semaine deux fois. Pour les carottes, on laisse tomber à chaque traitement 2 gouttes de la solution sur le point végétatif ; pour les céleris, 3 gouttes.

Les engrais sont donnés au sol fin avril. Il y a deux variantes : d'une part, un mélange NPK où l'azote est donné sous forme de nitrate d'NH<sub>4</sub>, d'autre part un mélange UPK identique au précédent, mais où l'azote est donné sous forme d'urée. Dans les deux cas, le phosphore est fourni sous forme de superphosphate, et le potassium sous forme de sulfate. Le mélange est saupoudré sur le sol des parcelles de manière à obtenir par parcelle les quantités suivantes des trois composants principaux :



N	17 g
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13 g
K <sub>2</sub> O	15 g

## RESULTATS

En ce qui concerne les céleris, les résultats sont pris à deux époques :

1. Alors que les plantes ont fait une dizaine de feuilles, le 11 juillet 1960 ;
2. 3 mois plus tard, le 28 septembre. A ce moment, les plantes ont largement dépassé l'état auquel on les vend normalement.

Pour les carottes, les résultats sont pris en fin de végétation le 29 septembre.

Nous analyserons d'abord les résultats relatifs à la partie aérienne des plantes étudiées (tiges et feuilles) ; ensuite, ce qui concerne les racines de ces plantes.

### A. LES TIGES ET LES FEUILLES

Il y a d'abord une constatation valable pour les deux espèces en expérience. Quelle que soit la dose appliquée, la gibbérelline ne provoque pas un allongement marqué des tiges de ces espèces. C'est à peine si, pour la carotte, on observe que les entrenœuds ont tendance à s'allonger légèrement en fin de végétation. Mais, si

elle n'agit guère sur la longueur des tiges, la gibbérelline affecte par contre très fortement les dimensions et la forme des feuilles. De tels effets sur la forme des feuilles ont été décrits antérieurement chez d'autres espèces : *Statice sinuata* et *Lepidium ruderalis* (SIRONVAL, 1960). Dans ces cas, comme dans celui des céleris et des carottes, l'action activante de la gibbérelline semble localisée préférentiellement dans l'anneau méristématique initial de Plantefol (voir BUVAT, 1955).

La figure 1 montre l'effet de la gibbérelline seule à 300 ppm sur la forme et la grandeur des folioles des feuilles de céleri. Les folioles sont moins découpées et les dimensions sont plus grandes chez les traités (à droite sur la figure 1).

L'augmentation de la dimension des feuilles est apparente quelques semaines après le début du traitement. Le tableau I donne la longueur de la 10<sup>me</sup> feuille adulte (à la fin de sa croissance) telle qu'on la trouve le 11 juillet 1960, après 5 semaines d'application de la gibbérelline.

Dans la série témoin qui ne reçoit ni gibbérelline, ni engrais, cette feuille mesure en moyenne de 9 à 10 cm de long. L'addition d'engrais (NPK ou UPK) sans gibbérelline augmente cette dimension de 2 à 3 cm (voir la ligne inférieure

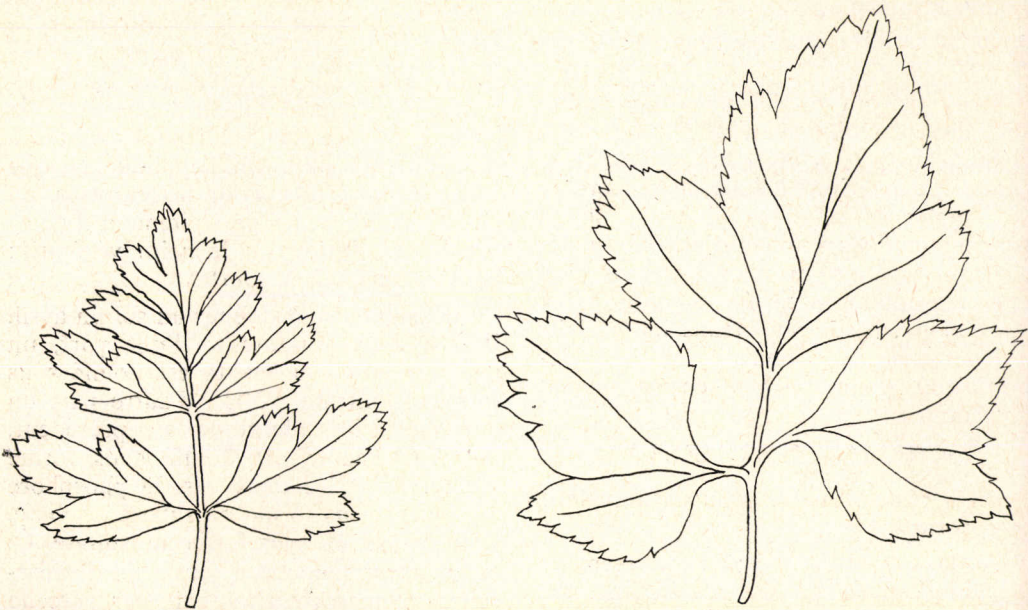


Fig. 1. — Effets de la gibbérelline sur la forme et la grandeur des folioles de céleri. A gauche, une foliole témoin ; à droite, une autre, traitée par de la gibbérelline à 300 ppm.



du Tableau I). L'addition de gibbérelline, sans engrais, provoque une augmentation plus forte de la croissance : de 3 à 7 cm, selon les concentrations de gibbérelline appliquées (colonne de droite du Tableau I). Mais, lorsqu'on fournit conjointement de la gibbérelline et des engrais, l'effet est beaucoup plus net : la feuille est de 6 à 13 cm plus longue selon les cas (les 2 colonnes de gauche du Tableau I, à l'exception de la ligne inférieure). Cela signifie, par exemple, qu'en donnant de l'engrais UPK et de gibbérelline à la concentration de 100 à 300 ppm, on double les dimensions des feuilles de céleri (séries soulignées dans le Tableau I) par rapport au témoin sans gibbérelline et sans engrais.

On a l'impression que l'administration de gibbérelline permet une meilleure utilisation des engrais par les céleris, surtout lorsque l'azote est donné sous forme d'urée. C'est un résultat analogue à celui obtenu récemment par MOSOLOV et MOSOLOVA (1959).

Il convient de noter que le résultat du Tableau I correspond à une augmentation nette de la valeur marchande des céleris. On compare sur la figure 2 l'aspect des céleris témoins (UPK sans gibbérelline) avec l'aspect des céleris traités à la gibbé-



Fig. 2. — Aspect, en fin d'expérience (le 18 septembre), de céleris témoins (recevant seulement la formule UPK), et de céleris traités (recevant la formule UPK + de la gibbérelline à 300 ppm). Deux témoins à gauche ; deux traités à droite.

relline 300 ppm + UPK. La photo est prise en fin de traitement. Il n'y a pas de doute que les traités se présentent mieux. Il y a moins de feuilles par plante, mais chacune de ces feuilles est beaucoup plus grande que chez le témoin, plus vigoureuse, que l'on considère, l'étalement plus prononcé du limbe ou les dimensions des pétioles.

L'effet de la gibbérelline sur la dimension des feuilles de carotte est plus net encore que celui décrit chez les céleris. Malheureusement, en soi, il n'a aucun intérêt pratique.

TABLEAU I

EFFET DE L'ADMINISTRATION SIMULTANEE D'ENGRAIS  
ET DE GIBBERELLINE  
SUR LA CROISSANCE DES FEUILLES DE CELERI

(Les chiffres donnent la longueur moyenne en cm de la dixième feuille, à l'état adulte.)

Dose de gibbérelline appliquée	+ NPK	+ UPK	Pas d'engrais
50 ppm	16.15	18.50	16.20
100 ppm	16.55	<u>20.30</u>	16.95
150 ppm	19.75	<u>20.25</u>	15.05
200 ppm	16.70	<u>19.75</u>	12.55
300 ppm	20.15	<u>22.65</u>	13.90
0 ppm	13.40	11.80	9.45



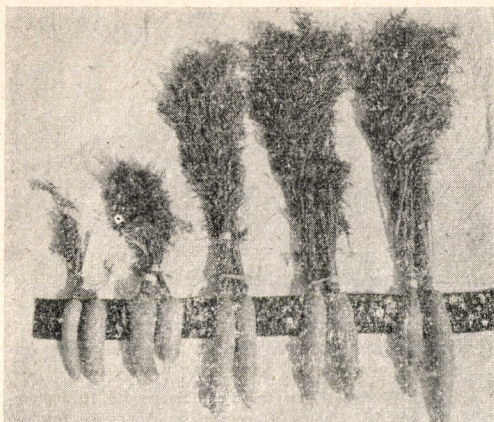


Fig. 3. — Aspect, en fin d'expérience (le 29 septembre), de carottes témoins (sans gibbérelline et sans engrais), et de carottes traitées (50, 150 et 300 ppm de gibbérelline). Les quatre carottes à gauche sont les témoins. Ensuite, en allant vers la droite : deux traitées à 50 ppm ; deux traitées à 150 ppm et deux traitées à 300 ppm. On remarquera, en 150 et en 300 ppm, les boursoufflures caractéristiques de ces doses à la base des racines secondaires.

La figure 3 permet de comparer des carottes traitées par la gibbérelline de 50 à 300 ppm, sans engrais, avec des carottes témoins, sans gibbérelline et sans engrais. La longueur du bouquet foliaire est d'environ 20 à 30 cm chez les témoins ; elle vaut de 50 à 60 cm, soit le double chez les traités à la gibbérelline.

## B. LES RACINES

A côté de l'effet sur les dimensions des feuilles, les figures 2 et 3 mettent en évidence un effet sur les dimensions des racines. Contrairement à ce qui se passe pour les feuilles, la gibbérelline semble induire ici des changements qui dépendent de la variété expérimentée : le système racinaire des céleris traités paraît moins abondant que celui des céleris témoins (fig. 2). C'est le contraire chez les carottes (fig. 3). On trouve que les carottes témoins ont des racines de 10 à 15 cm, quand les traités mesurent plus de 20 cm.

Cette différence de longueur des carottes n'introduit cependant pas une différence de poids. L'allongement correspond en effet à un léger amincissement. Dans ces conditions le poids des témoins est sensiblement égal à celui des traités à la gibbérelline. Notons ici que cette conclusion est valable, qu'on donne ou non des engrais à la plante (UPK ou NPK). L'allongement des carottes s'observe de la

même manière en présence ou en l'absence d'engrais, tandis qu'il n'y a pas de changement significatif dans les poids.

A première vue, l'allongement des carottes traitées à la gibbérelline pourrait être considéré comme favorable à la valeur marchande. Il convient cependant d'examiner de plus près les carottes traitées avant de conclure. Elles sont plus longues que les témoins et elles sont à peine plus minces. Mais elles présentent divers effets nuisibles qu'on ne soupçonne pas tout d'abord.

Le premier de ces effets concerne le contenu en carotène. D'emblée, il apparaît que les racines traitées aux doses fortes de gibbérelline (150 à 300 ppm), — que des engrais soient donnés ou non —, sont jaunes, alors que les témoins sont rouges. Une coupe transversale montre chez les traités des cristaux de carotène assez rares. Au dosage, rapporté au poids frais de racines, on trouve que les plantes traitées par 300 ppm de gibbérelline, contiennent seulement le tiers du carotène présent chez les témoins. Il faut cependant noter que la pauvreté en carotène des traités est beaucoup moins prononcée dans les séries recevant 50 ppm de gibbérelline, quoique cette pauvreté se manifeste encore clairement.

Le second effet est relatif à des déformations qui affectent la base des racines secondaires. On sait que la racine principale pivotante de la carotte porte de nombreuses racines secondaires (radicelles). Normalement ces racines sont, chez le témoin, des fils minces depuis leur base jusqu'à leur sommet. L'application de gibbérelline provoque un épaississement très marqué de la base des racines secondaires (fig. 4) ; la base se boursouffle à la suite d'une excitation anormale des divisions cellulaires. Il en résulte l'apparition d'une série de « pustules » (voire même des sortes de « tumeurs ») à la surface de la racine principale. Ces pustules déforment considérablement la racine principale surtout aux fortes doses de gibbérelline. Lorsqu'on emploie une faible dose, par exemple 50 ppm, les boursoufflures sont très rares et en tout cas à peine visibles.

Enfin, le troisième effet intéresse la structure de la racine traitée. La figure 5 montre une coupe faite transversalement



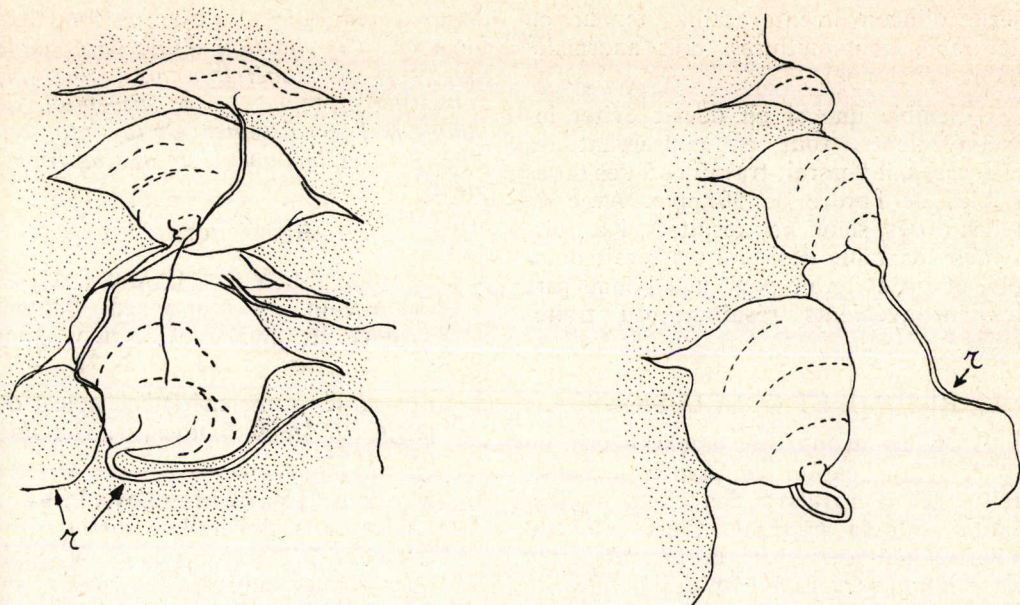


Fig. 4. — Quelques boursoufflures rencontrées sur des racines de carottes traitées à 300 ppm de gibbérelline. On voit qu'elles proviennent d'un épaississement intempestif de la base des racines secondaires (r). A gauche, vue d face ; à droite, vue de côté.

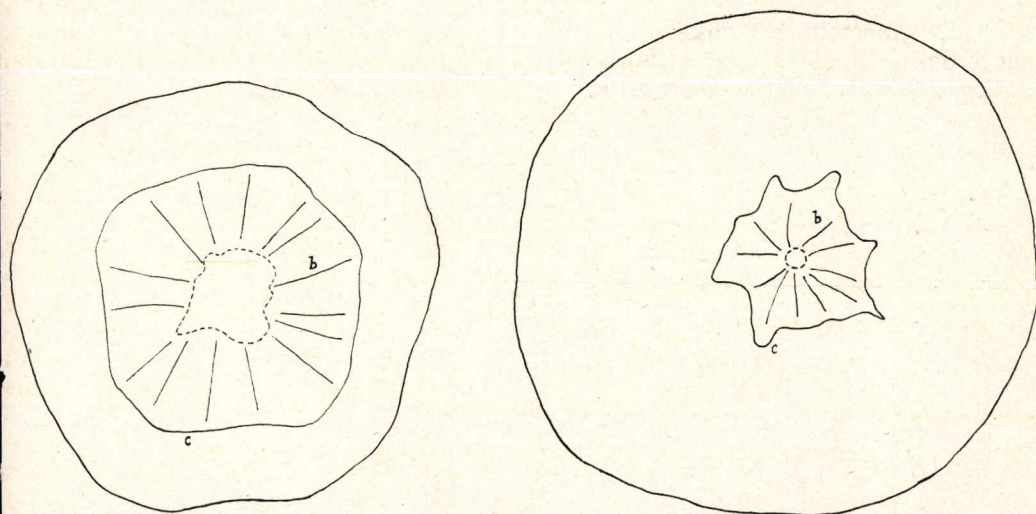


Fig. 5. — Coupes schématiques dans une racine de carotte témoin (à droite) et dans une racine de carotte traitée à 300 ppm (à gauche), montrant l'effet de la gibbérelline sur l'activité du cambium (b = bois ; c = cambium).

dans une racine traitée à 300 ppm de gibbérelline comparée à une coupe traversant une racine témoin. (On a pris des racines de dimensions comparables et on a coupé de part et d'autre au même endroit de ces racines.) La différence entre témoin et traité éclate aux yeux. Elle concerne en gros l'activité du cambium. Le cambium est plus abondant et plus actif dans la série traitée. Il en résulte que

chez le témoin le bois est peu abondant, tandis que chez le traité, il est anormalement développé. L'action de la gibbérelline sur l'activité du cambium est bien connue et elle a été décrite plusieurs fois (voir par exemple BRADLEY et CRANE, 1957).

Ainsi, l'effet de la gibbérelline sur la croissance des racines de carottes peut être utile, mais il est accompagné d'une



série d'inconvénients (faible teneur en carotène, boursoufflures, bois anormalement développé).

Il semble que si on devait éviter les inconvénients, tout en conservant les avantages, il faudrait travailler à des doses faibles de l'ordre de 50 ppm. Avec de telles doses, selon nos résultats, l'accroissement de taille des carottes serait notable, et on éviterait pour une bonne part les inconvénients résultant du traitement.

#### RESUME ET CONCLUSIONS

1) Nous avons brièvement décrit un cas où l'application simultanée de gibbérelline et d'engrais a des effets intéressants pour la pratique. C'est celui du céleri à feuilles, variété *Barbier doré*. On peut doubler la grandeur des feuilles de céleris par une application judicieuse simultanée de gibbérelline et d'engrais, surtout si l'azote est donné sous forme d'urée.

2) La gibbérelline a aussi une action sur la croissance des racines de carotte. A doses élevées, l'effet activant est cepen-

dant accompagné d'actions secondaires nuisibles. *L'application d'une dose faible (50 ppm) de gibbérelline peut toutefois constituer un moyen terme susceptible de maintenir l'accroissement de taille tout en éliminant les inconvénients dus au traitement.*

#### RÉFÉRENCES

1. BRADLEY M. V., et CRANE J. C. — Gibberellin — stimulated cambial activity in stems of apricot spur shoots. *Science*, 126 : 972-978, 1957.
2. BUVAT R. — Le méristème apical de la tige. *L'Année Biologique*. 31 : 596-658, 1955.
3. MOSOLOV I. V., et MOSOLOVA L. V. — L'effet de la gibbérelline sur la croissance et le développement de quelques plantes cultivées (en russe). *Isv. Acad. Nayk. SSSR. (ser. Biol)*, n° 4, 577-589, 1959.
4. SIRONVAL C. — Gibberellins, cell division and plant flowering. *IVth Int. Conference on plant Growth regulation; Boyce Thompson Institute, New-York*, 1960.