

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 12 (1981)

Artikel: Acides nucléiques et vieillissement chez l'épinard
Autor: Fredj, Mounir / Greppin, Hubert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099245>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Acides nucléiques et vieillissement chez l'épinard

MOUNIR FREDJ
&
HUBERT GREPPIN

RÉSUMÉ

FREDJ, M. & H. GREPPIN (1981) Acides nucléiques et vieillissement chez l'épinard. *Saussurea* 12: 25-32. En français, résumé anglais.

Une étude de la biosynthèse de l'acide désoxyribonucléique a été réalisée sur les feuilles et les tiges de populations jeunes et vieilles d'épinards. D'autre part, des comparaisons ont été faites entre les différentes parties d'une même plante, en fonction du sexe et après castration. Le métabolisme du DNA est un bon critère de vieillissement, même dans les systèmes ne présentant pas de division cellulaire.

ABSTRACT

FREDJ, M. & H. GREPPIN (1981) Nucleic acids and ageing in spinach. *Saussurea* 12: 25-32. In French, English abstract.

A study of the deoxyribonucleic acid biosynthesis has been made on leaves and stems of young and old spinach populations. Besides, comparisons are made between the different parts of the same plant, in relation with sex and after castration. The DNA metabolism is a good criterion of ageing, even in systems without cellular division.

Lors d'un précédent travail (FREDJ & GREPPIN, 1980), nous avons présenté quelques caractéristiques de l'épinard à l'état végétatif et lors du développement floral entraînant de manière concomitante un processus de vieillissement; ainsi, la concentration en acide nucléique foliaire est étroitement corrélée à l'âge du système considéré. Nous complétons ici l'information par l'étude de la biosynthèse d'acide désoxyribonucléique dans les feuilles et les tiges de diverses populations d'épinards cultivés en jour court ou en lumière continue.

Matériel et méthodes

Des akènes de *Spinacia oleracea*, var. Nobel, provenant de plantes sélectionnées par nos soins, sont cultivés dans des conditions mentionnées précédemment (FREDJ, 1977; FREDJ & GREPPIN, 1980) soit en jour court de 8 heures (état végétatif), soit en lumière continue (état floral). La température de culture est de 20°C, l'humidité relative de 75% et l'éclairement de 4000 lux (tube fluorescent Sylvania "daylight" 40 W). La castration des plantes est pratiquée sous une loupe binoculaire à l'aide de pinces d'horloger au fur et à mesure de l'apparition des inflorescences. Ce traitement est refait régulièrement sur les plantes déjà opérées. D'une manière générale les expériences ont été répétées une dizaine de fois sur des lots de plantes allant de 15 à 30 individus selon le type d'expérience. Nous montrons ici des séries représentatives de l'évolution de ces populations de plantes.

Acides nucléiques

L'extraction du DNA qui a déjà été décrite (ANKER, 1970; FREDJ, 1977; FREDJ & GREPPIN, 1980) se fait selon une méthode adaptée de celle de KIRBY (1957). La séparation de différentes fractions du DNA est obtenue par chromatographie centrifugée sur pulpe de papier de DEAE cellulose selon une méthode mise au point par DAVILA & al. (1965). Il est possible d'obtenir une élution complète du DNA en 12 fractions différentes. Nous n'avons utilisé, après divers essais, que quatre éluants (fractions 3, 4, 7, 12). L'éluant n° 3 (tampon phosphate Sørensen 0,01 M pH 7 + 0,50 M NaCl) décroche les DNA de poids moléculaire allant jusqu'à $5 \cdot 10^5$. L'éluant n° 4 (tampon phosphate Sørensen 0,01 M pH 7 + 1,00 M NaCl) décroche les molécules acido-insolubles d'un poids moléculaire allant de $5 \cdot 10^5$ à $1,5 \cdot 10^6$. L'éluant n° 7 (NH_3 0,2 M + NaCl 2 M) élue les molécules allant de $1,5 \cdot 10^6$ jusqu'à $4 \cdot 10^6$ de poids moléculaire. Au-dessus d'un poids moléculaire de $4 \cdot 10^6$ on utilise l'éluant n° 12 (NaOH 1 M). On s'assure d'avoir extrait la totalité du DNA en traitant la résine échangeuse d'ions selon la méthode de SCHMIDT-THANNHAUSER (1945) et par le test de DISCH & BURTON (1955, 1956). La méthode utilisée a déjà été décrite précédemment en détail (ANKER, 1970; FREDJ, 1977).

Marquage radioactif du matériel végétal

Les plantes sont privées de leurs racines et trempées dans des tubes contenant la solution d'isotopes radioactifs. Elles sont ensuite placées dans le phytotron et entourées d'un dispositif assurant la saturation de l'air ambiant en humidité. Chaque plante reçoit 0,1 mCi de thymidine tritiée (méthyl- ^3H)

dont l'activité spécifique se situe entre 10 et 20 Ci/m mole selon les séries considérées. Lorsque ce marqueur du DNA a pénétré dans la tige, le tube contenant la racine est alimenté en eau distillée. Habituellement l'incubation dans le précurseur radioactif se fait pendant 5 heures, puis les plantes sont partagées en deux lots dont l'un sera transféré dans de l'eau distillée pendant 24 heures et l'autre pendant 48 heures. Il y a toujours au moins 0,01 mCi par gramme de poids frais de plantes.

La radioactivité des différents éluants provenant de chromatographie est mesurée, selon la procédure habituelle, sur un compteur à scintillation liquide Packard. Le bruit de fond et le "quenching" ont été déterminés de même que le rendement des mesures par l'adjonction d'un étalon interne (toluène ^3H). La méthodologie utilisée a déjà été décrite (ANKER, 1970; FREDJ, 1977). L'activité spécifique du DNA est exprimée en coups par minute/microgramme de DNA total; le rapport entre le DNA chaud (marqué à la thymidine tritiée) et le DNA froid (non marqué, mesures spectrophotométriques) renseigne sur l'importance de l'activité métabolique (néosynthèse de DNA).

Les plantes adultes mâles et femelles sont divisées en trois parties: les cinq premiers entre-nœuds constituent le bas de la plante (partie la plus âgée), les cinq entre-nœuds suivants forment la partie médiane (âge intermédiaire) et le reste, le haut de la plante (partie la plus jeune). Les feuilles et les tiges sont analysées séparément.

Résultats et conclusion

L'examen de la figure 1 nous montre que l'activité spécifique du DNA de jeunes plantes (2 semaines) est plus importante que celle de plantes plus âgées (5 semaines), traduisant l'existence d'une néosynthèse plus rapide et plus intense du DNA. Nous observons chez les plantes jeunes une diminution de cette activité après 48 heures d'incubation en présence d'eau distillée. Ceci peut être dû, soit à une synthèse continue de DNA (dilution par le DNA non radioactif néosynthétisé à partir de précurseurs endogènes): mitose et/ou endoploïdisation dans les différents tissus des feuilles, soit à un "turn over" rapide: il pourrait s'agir d'un DNA métabolique tel que l'a défini PELC (1968). On peut penser à un phénomène d'amplification et de production de DNA non-génétique.

Les plantes cultivées en lumière continue ne demeurent pas acaules, très rapidement elles entrent en développement reproducteur caractérisé par la montaison et la production d'individus séparés ayant des fleurs mâles ou femelles. Il s'ensuit un gradient important de différenciation entre ces deux types de plantes et sur un même individu, entre le haut (partie la plus jeune) et le bas (partie la plus âgée) de la plante (gradient chrono-topologique).

Les feuilles associées à ces différents niveaux d'âge sont soigneusement séparées de la tige et vont servir aux mesures du métabolisme du DNA (fig. 2a

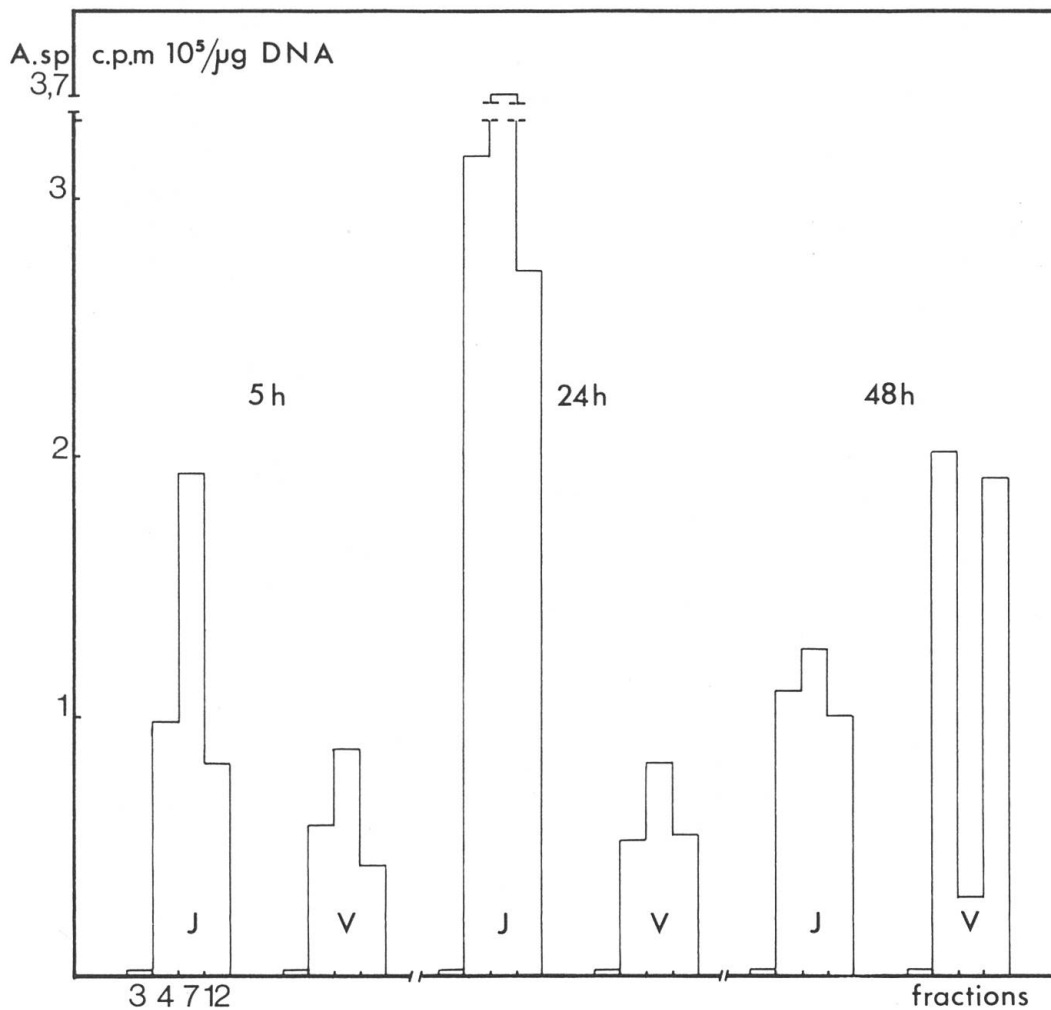


Fig. 1. — Activité spécifique (coups par minute/ γ DNA) de l'acide désoxyribonucléique foliaire de plantes cultivées en jour court et âgées respectivement de 2 (J) et 5 semaines (V); mesures après 5 heures d'incubation en présence de thymidine tritiée puis après 24 et 48 heures d'eau distillée. Séparation de fractions (3, 4, 7, 12) par chromatographie centrifugée (DEAE cellulose); analyse spectrophotométrique et estimation de la radioactivité sur un compteur à scintillation.

et 2b). Nous observons une incorporation de thymidine tritiée beaucoup plus marquée dans les feuilles jeunes d'une même plante que dans les feuilles provenant des parties les plus âgées, quel que soit le sexe par ailleurs. Ce gradient d'âge est particulièrement net chez les plantes mâles, d'autre part ces dernières ont un métabolisme nettement plus intense et plus rapide que les femelles. Qu'en est-il dans les tiges (fig. 3a et 3b)? Nous constatons de manière tout aussi nette une évolution analogue à celle précédemment décrite. Ce dernier cas est particulièrement intéressant car la croissance de la tige est presque achevée et les figures de mitose observables dans les différents tissus caulinaires très rares. Il s'agit donc soit d'endoploïdisation,

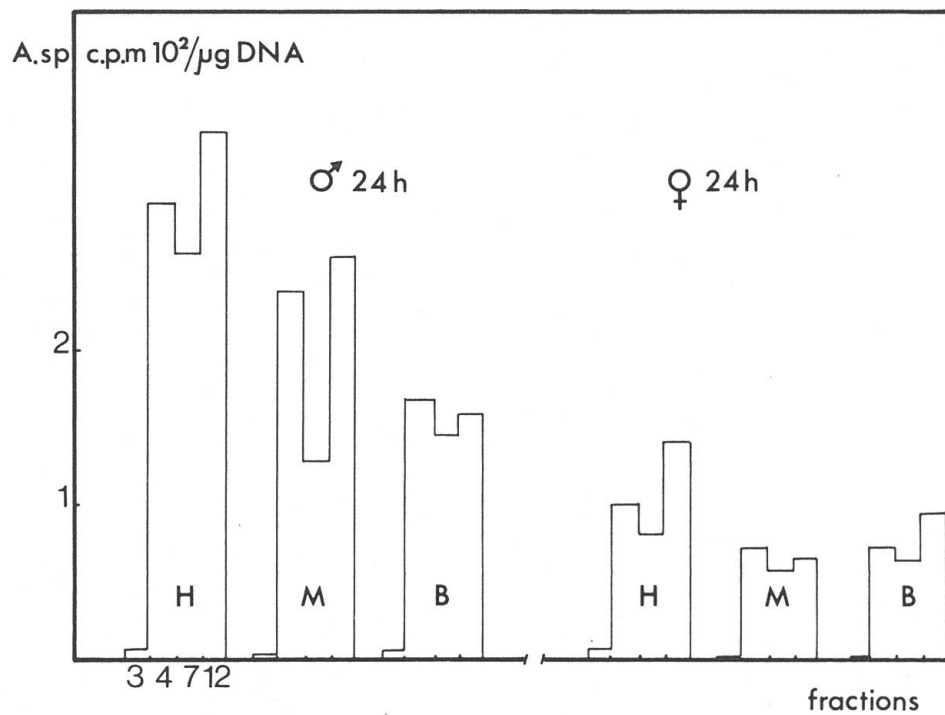


Fig. 2a. — Activité spécifique (coups par minute/ γ DNA) de l'acide désoxyribonucléique foliaire de plantes mâles et femelles cultivées en lumière continue pendant 5 semaines; mesures dans le haut (H), le milieu (M) et le bas (B) de la plante, après incubation en présence de thymidine tritiée (5 heures) puis après 24 heures d'eau distillée. Séparation de fractions (3, 4, 7, 12) par chromatographie centrifugée (DEAE cellulose); analyse spectrophotométrique et estimation de la radioactivité sur un compteur à scintillation.

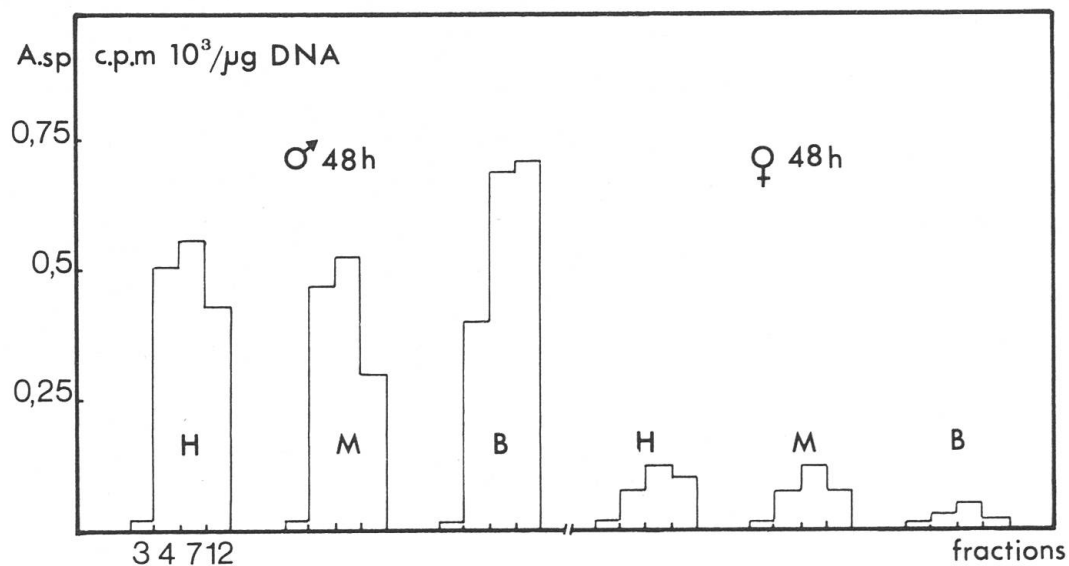


Fig. 2b. — Idem 2a après 48 heures de traitement à l'eau distillée.

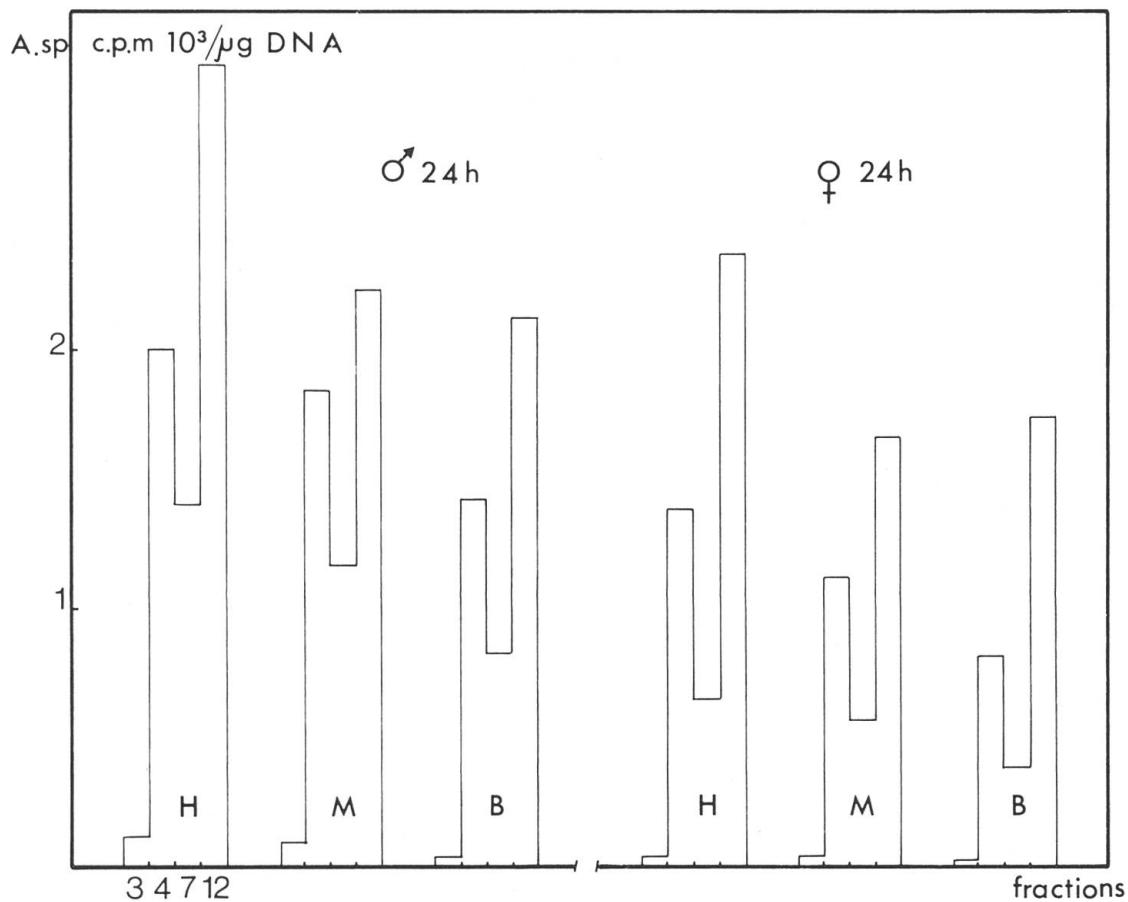


Fig. 3a. — Activité spécifique (coups par minute/ γ DNA) de l'acide désoxyribonucléique caulinaire de plantes mâles et femelles cultivées en lumière continue pendant 5 semaines; mesures dans le haut (H), le milieu (M) et le bas (B) de la plante après incubation en présence de thymidine tritiée (5 heures) puis après 24 heures d'eau distillée. Séparation de fractions (3, 4, 7, 12) par chromatographie centrifugée (DEAE cellulose); analyse spectrophotométrique et estimation de la radioactivité sur un compteur à scintillation.

soit de DNA métabolique ou autre. L'activité spécifique est particulièrement forte chez les mâles comparés aux femelles et dans les deux cas, on peut voir un gradient décroissant de l'activité spécifique en fonction de l'âge de la plante (comparaison entre le haut et le bas). S'il y a relation directe, même en l'absence de figures classiques de mitose, avec la jeunesse des organes considérés, la relation est par contre inversée avec le degré de différenciation des tiges et des feuilles. Le dimorphisme sexuel est marqué chez l'épinard, les plantes mâles étant moins différenciées que les femelles. Cette différence se manifeste aussi au niveau du métabolisme du DNA.

L'effet de la castration (KAREGE & al., 1978; FREDJ & GREPPIN, 1980) a pour effet une nette prolongation de la vie des plantes mâles et femelles ainsi qu'une stimulation de la croissance de la tige; il s'agit donc d'un effet retarda-

teur de la sénescence. La mise en incubation de plantes mâles et femelles castrées ainsi que de plantes normales en présence de thymidine tritiée montre, déjà après 5 heures, qu'il y a un marquage radioactif du DNA beaucoup plus important dans les plantes castrées par rapport aux témoins (activité spécifique quatre fois plus importante). La castration, comme nous avons déjà pu l'observer avec d'autres critères, provoque bien un effet de rajeunissement, particulièrement chez les plantes mâles. Il y a donc une relation entre l'allongement de la vie des plantes et la capacité de synthèse en DNA.

La tige des plantes mâles et femelles de l'épinard nous paraît être un matériel de choix pour l'étude vieillissement dans ses relations avec la différenciation et le métabolisme des acides nucléiques. Il est en effet possible de contrôler le gradient d'âge et de différenciation par divers

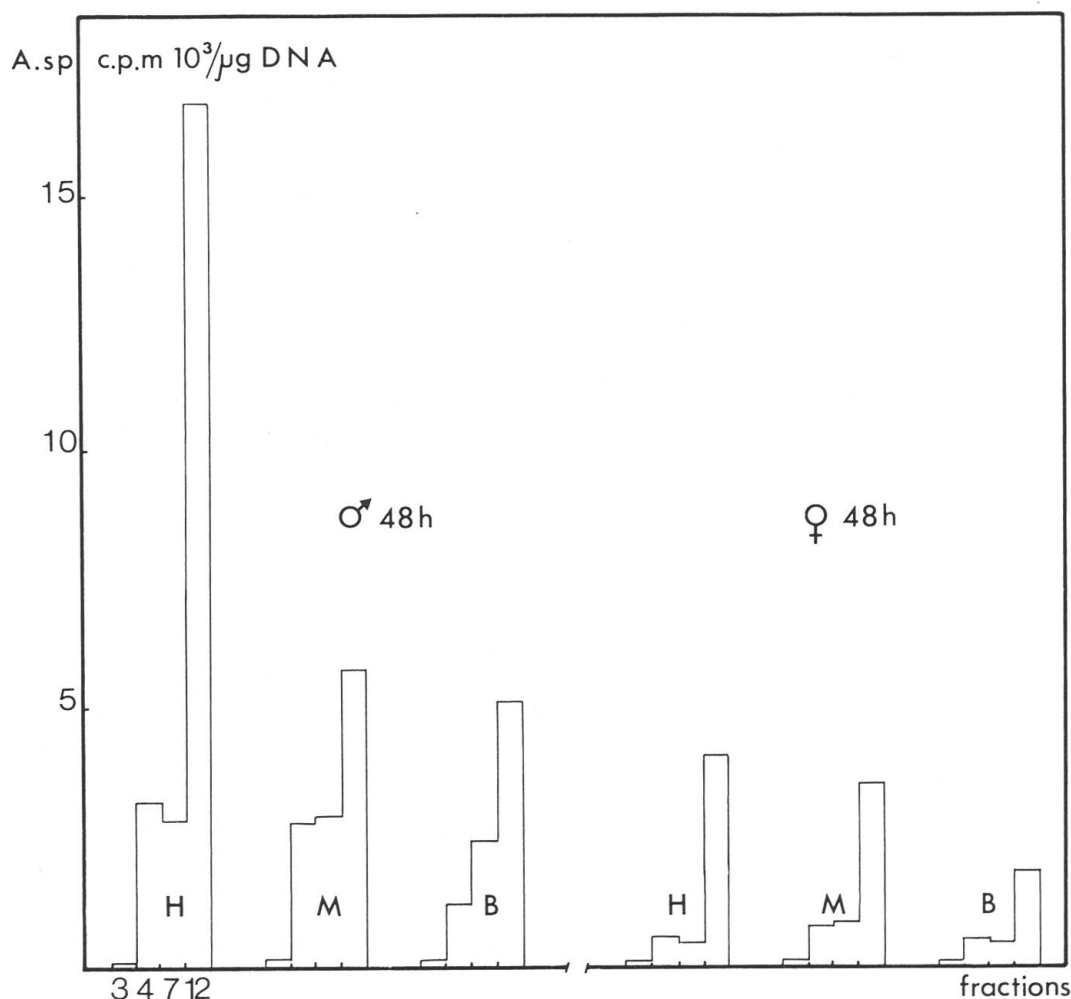


Fig. 3b. — Idem 3a après 48 heures de traitement à l'eau distillée.

facteurs tels que les hormones végétales, le photopériodisme, etc., d'expérimenter sur des tiges dont la croissance et la division cellulaire sont terminées. Les différences sexuelles importantes (biochimiques, physiologiques, morphologiques) et en particulier la durée de vie maximum renforcent l'intérêt de l'emploi de l'épinard pour comprendre le mécanisme du vieillissement.

BIBLIOGRAPHIE

- ANKER, P. (1970). Thèse 1492. Univ. Genève.
BURTON, K. (1956). *Biochem. J.* 62: 315.
DAVILA, C., P. CHARLES & L. LEDOUX (1965). *J. Chromatogr.* 19: 382 et 396.
DISCHE, Z. (1955). In *Methods of biochem. anal.* 2: 313.
FREDJ, M. (1977). Thèse 1845. Univ. Genève.
— & H. GREPPIN (1980). *Saussurea* 11: 49.
KAREGE, F., C. PENEL & H. GREPPIN (1978). *Saussurea* 9: 57.
KIRBY, K. S. (1957). *Biochem. J.* 66: 495.
PELC, S. R. (1968). *Nature* 219: 162.
SCHMIDT, G. & S. J. THANNHAUSER (1945). *J. Biol. Chem.* 161: 83.

Adresses des auteurs: M. F.: Faculté de pharmacie et de médecine dentaire, Monastir, Tunisie.

H. G.: Laboratoire de physiologie végétale, Université de Genève, 3, place de l'Université, CH-1211 Genève 4.