

IMPACT DE LA CULTURE HORS-SOL SUR LA QUALITE DES EAUX DE DRAINAGE DES SERRES

AYELE J., MAZET M., GAILLARD P. (*)

Laboratoire de Génie Chimique-Traitement des Eaux - Faculté des Sciences - 123, Avenue Albert Thomas - 87060 Limoges Cedex

(*) AIREL - 19000 Brive

RESUME

Le suivi analytique des eaux de drainage d'une serre de culture hors sol (tomates) a montré que cette technique agricole n'entraîne pas une pollution importante. La pollution en composés phytosanitaires est pratiquement inexistante dans les eaux de drainage, par contre il faut noter un rejet en phosphates et nitrates dont on envisage la diminution par recirculation de ces eaux vers les serres.

Mots clés : Pollution - eau de drainage - culture hors-sol - fongicide - phosphate - nitrate

THE EFFECT OF SOLUTION CULTURE ON THE COMPOSITION OF THE GREEN HOUSE DRAINING WATER

SUMMARY

The study of the draining in a greenhouse of without soil cultures didn't show an important pollution for this agricultural technic. In the draining water of this greenhouse no phytosanitary products were found, only a nitrate and a phosphate pollution which is possible to be reduced by recirculating water.

Key words : Pollution - draining water - without soil culture - fongicide - phosphate - nitrate

La qualité des eaux devient l'une des préoccupations majeures des pouvoirs publics et les agriculteurs, utilisateurs d'engrais et de pesticides sont souvent considérés parfois, à tort, comme les principaux pollueurs. (SAUVEGRAIN, 1981 ; GILLET et VELE, 1992 ; CLARK et al., 1993).

Toutefois, en ce qui concerne les pesticides, une enquête de l'Union des Industries de la Protection des Plantes, commencée en 1987 et qui se poursuit actuellement semble montrer que la situation n'est pas préoccupante. Globalement 98,7% des eaux prélevées (surface et souterraines) sont en conformité avec la norme de $0,1\mu\text{g.l}^{-1}$ fixée par la Directive Européenne sur les matières actives de pesticides (80/778/CEE).

D'autres études développées par le Ministère de la Santé et réalisées par les DDASS sont en accord avec les conclusions précédentes. (BUFFAUT, 1992).

Par contre dans certaines régions la pollution due aux phosphates et nitrates devient préoccupante, ce qui n'est pas le cas en Limousin.

Suite à ces enquêtes, l'objectif de ce travail est le suivant : dans des serres de culture hors-sol (en particulier la culture de tomates) utilisant très peu de composés phytosanitaires mais de fortes quantités de solutions nutritives, étudier le devenir des polluants organiques à l'intérieur

Il apparaît intéressant de pouvoir recycler les eaux de drainage qui contiennent des éléments nutritifs, ce qui peut présenter une économie (20% de l'eau est évacuée) ainsi qu'une suppression du rejet des ions nitrates et des ions phosphates.

Par contre avant de pouvoir recycler cette eau, on doit s'assurer qu'elle est parfaitement stérile ; des études sont en cours pour confirmer sur ce point l'efficacité d'une chaudière mise au point avec cet objectif.

En ce qui concerne le propamocarbe, des études préliminaires de débit ont permis de montrer qu'il faut faire introduire 180 ml de solution avant que le pesticide n'atteigne la goutte à goutte alimentant le pain de roche ; 250 ml sont nécessaires pour pousser la totalité du prévicur pour le premier goutteur et 250 autres ml sont encore envoyés pour que le prévicur atteigne l'extrémité de la serre (figure 1).

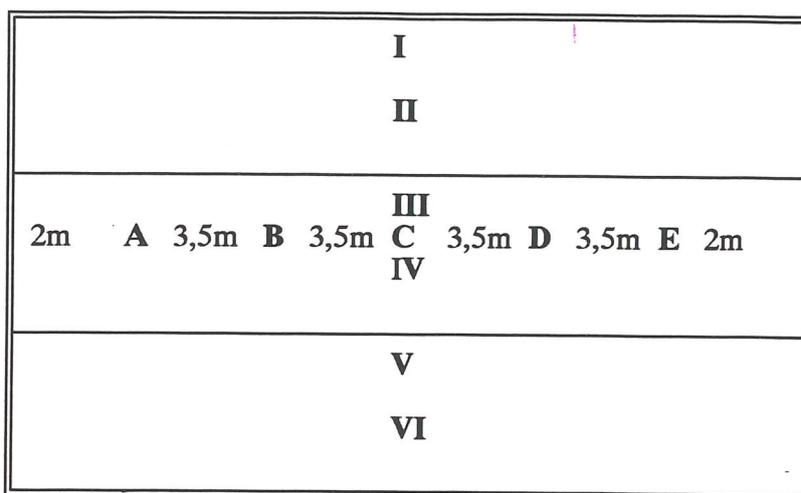


Figure 1 : Plan de la serre avec situation des points de prélèvement

La serre comprend six rangées I à VI de plants de tomates (groupées par deux); des prélèvements sont réalisés le long de la rangée III, aux points A à E, selon le plan de la figure 4. Les prélèvements transversaux (notés I à VI) sont eux réalisés au niveau du point C, c'est à dire environ au milieu des rangées. Le prélèvement noté 1 correspond au passage des 180 premiers ml, celui noté 2 au passage des 250 ml suivants et celui noté 3 au passage de 250 ml supplémentaires.

- Comme le calcul de débit le laissait envisager tous les premiers prélèvements (180 ml) ne contiennent jamais de traces de prévicur.
- Lors du second prélèvement (250 ml) on note dans tous les cas l'apparition du prévicur, qui provoque l'augmentation du Carbone Organique Total (COT mg.l^{-1}).

Les valeurs du COT pour les points A, B, C, sur la même rangée, sont peu différentes les unes des autres (figure 2), la concentration du COT y est maximale et égale à environ 180 mg.l^{-1} .

Cette concentration est inférieure à celle de la solution d'envoi de prévicur (302 mg.l^{-1}) mais ceci peut facilement s'expliquer par la dilution (le prévicur semblerait passer dans 100 ml et on en prélève 250 ml).

Une baisse sensible de la concentration dans la rangée apparaît après le point C (figure 3) lors du 2^{ème} prélèvement.

- Au 3^{ème} prélèvement (250 ml), pour les points A, B, C le prévicur disparaît, par contre pour le point D et surtout pour le point E situé au bout de la rangée, il semblerait que la solution de prévicur passe toujours.

- Un 4^{ème} prélèvement (passage de 250 ml supplémentaire) aurait été intéressant en particulier pour le point E. La figure 3 montre les vagues de passage du prévicur, et ce 4^{ème} prélèvement pourrait permettre d'indiquer s'il y a encore du produit à venir.

En ce qui concerne les prélèvements transversaux (I à VI) on note moins de différence mais il y a quand même une diminution (18%) entre la première et la dernière rangée avec une cassure sensible au niveau du prélèvement V.

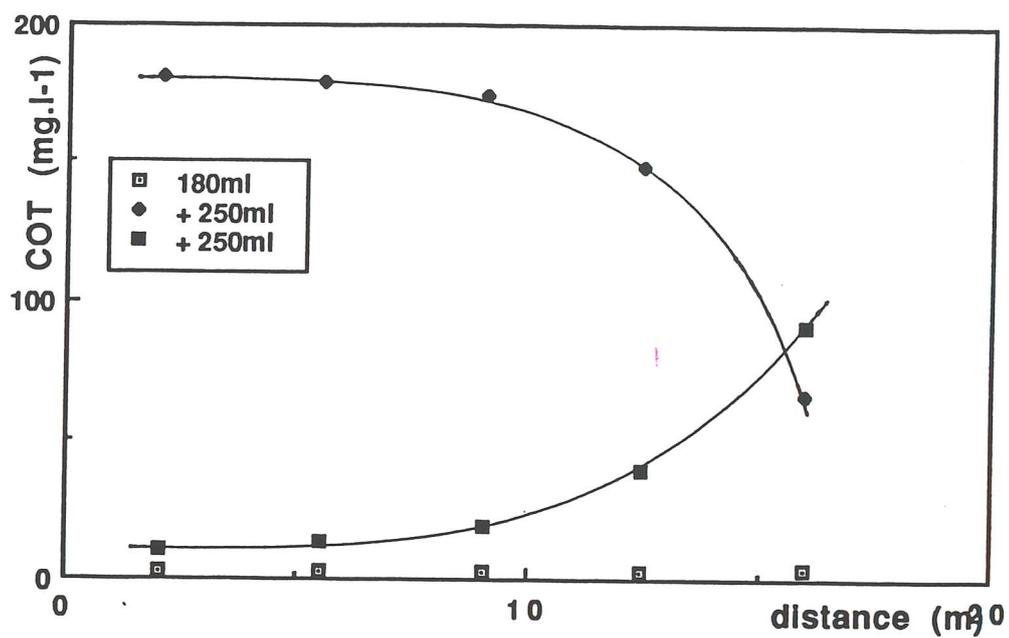


Figure 2 : Variation du COT (mg.L⁻¹) le long d'une rangée de la serre

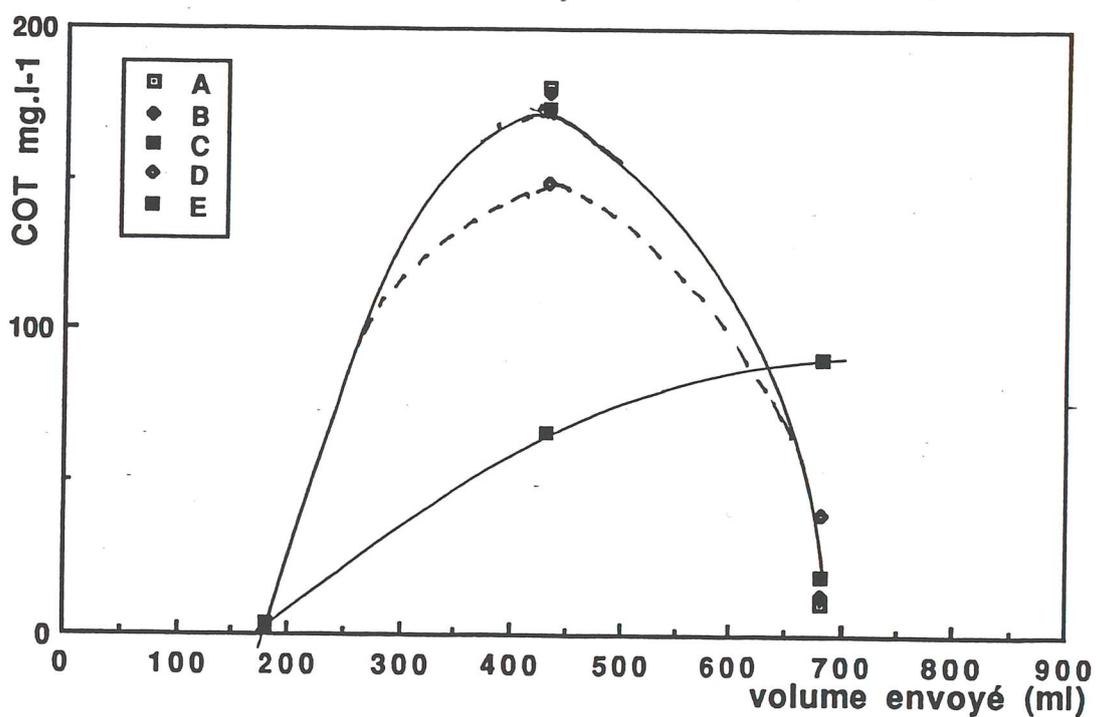


Figure 3 : Variation du COT (mg.L⁻¹) pour chaque point, le long d'une rangée, en fonction du volume total envoyé

Des prélèvements complémentaires effectués dans le pain, au niveau du point C, permettent de compléter ces résultats et montrent que :

- Le prévicur est bien présent dans le pain, après le 2^{ème} envoi seulement. Le COT semble même très important (521,8 mg.l⁻¹) d'où une probable accumulation.
- Mais le prévicur disparaît ensuite très rapidement, on n'en retrouve pratiquement plus 1 heure après l'envoi.

La valeur du COT des eaux de drainage comparable à celle trouvée pour d'autres essais, n'indique pas la présence de fongicide.

2 - Serre d'exploitation

Suite aux résultats encourageants obtenus dans la serre expérimentale, la même expérience a été réalisée dans une serre d'exploitation "grandeur nature". Dans ce cas, les calculs de débit ainsi que le suivi d'un marqueur dans l'eau des canalisations ont montré que le temps qui s'écoulait entre l'alimentation et l'arrivée de l'eau à la serre était négligeable, de l'ordre de quelques secondes.

Cependant l'alimentation en exploitation est différente de celle de la serre expérimentale. Elle ne se fait pas à partir d'une solution homogène et connue dans un bac mais en continu à l'aide d'une pompe doseuse qui envoie à des intervalles de temps réguliers une dose de fongicide, ce qui entraîne une moins bonne connaissance de la solution de départ.

Les prélèvements ont été réalisés dans le premier quart de la serre d'exploitation.

Les points A, B, C sont sur la première rangée (arrivée du prévicur) respectivement à 15, 30 et 50 m du point d'arrivée de la solution de prévicur.

Les points A', B' et C' sont sur la rangée située à l'autre extrémité, c'est à dire à 18 m de l'arrivée de la solution de prévicur.

Les indices 1, 2 et 3 indiquent que les prélèvements sont réalisés au moment de l'envoi, soit les 250 premiers ml(1), puis pour les 250 ml suivants (2) et ceci deux fois (3), soit au total pour 750 ml de solution envoyée. L'ajout de prévicur n'est effectué qu'au cours des 250 premiers ml envoyés.

Tous ces prélèvements sont réalisés à la sortie d'un goutte à goutte et il est à noter que le volume récupéré n'est pas toujours égal à 250 ml, certains tuyaux étant plus ou moins bouchés.

Les dosages de COT (carbone organique total en mg.l⁻¹) sont réalisés comme précédemment et les résultats sont présentés dans le tableau II.

Echantillon	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
C O T (mg.l ⁻¹)	70	67,6	41,4	37	44,2	62	2,7	3,1	2,9
Echantillon	A4	B4	C4	A'2	B'2	C'2	A'3	B'3	C'3
C O T (mg.l ⁻¹)	67	58,1	36,9	37,4	47,1	65,2	2,7	3,2	2,9

Tableau II : Mesure du carbone organique total COT (mg.l⁻¹) dans les différents prélèvements.
C O T (mg.l⁻¹) dans l'envoi = 72

Une première analyse des résultats de ce tableau II indique que, contrairement à ce qui se passait dans la serre expérimentale sur le terrain, le produit envoyé en solution dans l'eau se répartit beaucoup mieux. On n'observe pas de différence entre les deux rangées extrêmes de la serre.

La figure 4 traduit la répartition du produit dans les différents prélèvements. Si tous les points reçoivent environ la même dose totale de prévicur, le point C, en bout de rangée le reçoit avec du retard; 750 ml sont nécessaires pour être certain que la totalité du produit est passée.

Cette remarque est confirmée par les courbes de la figure 5 qui donnent la répartition du

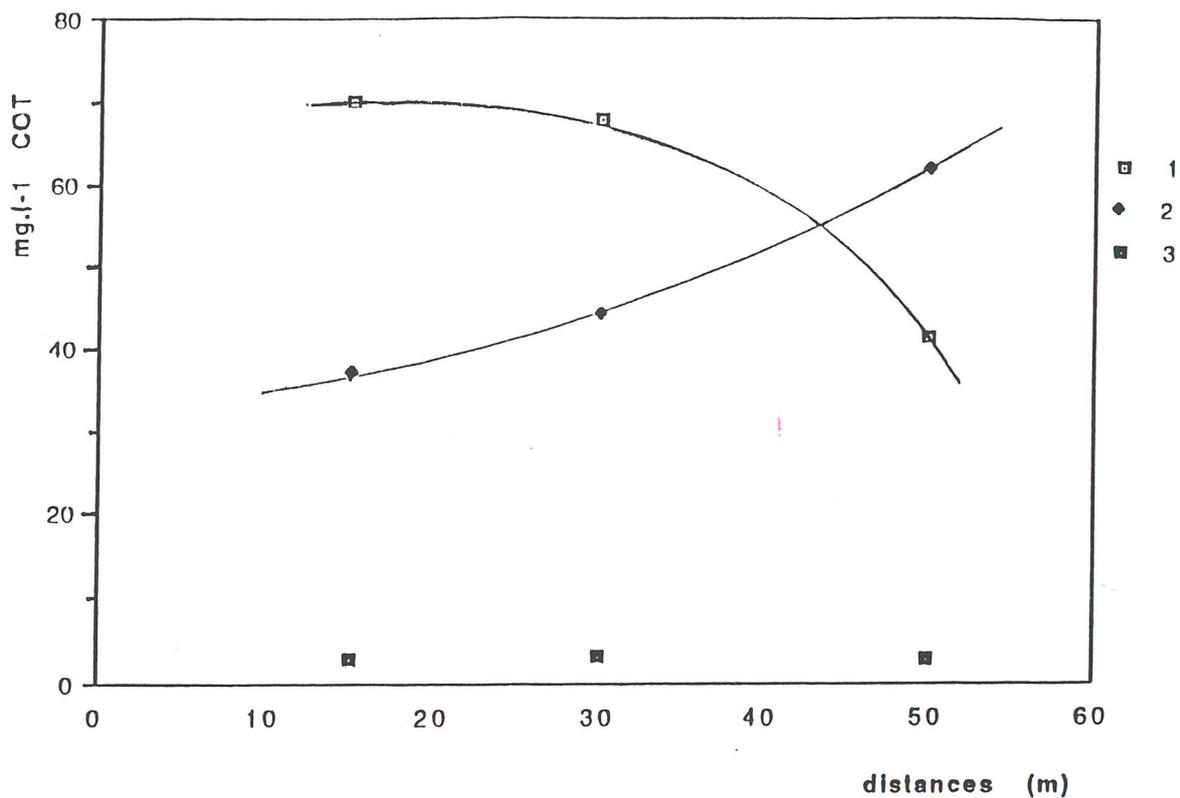


Figure 4 : Répartition du prévicur au cours des prélèvements

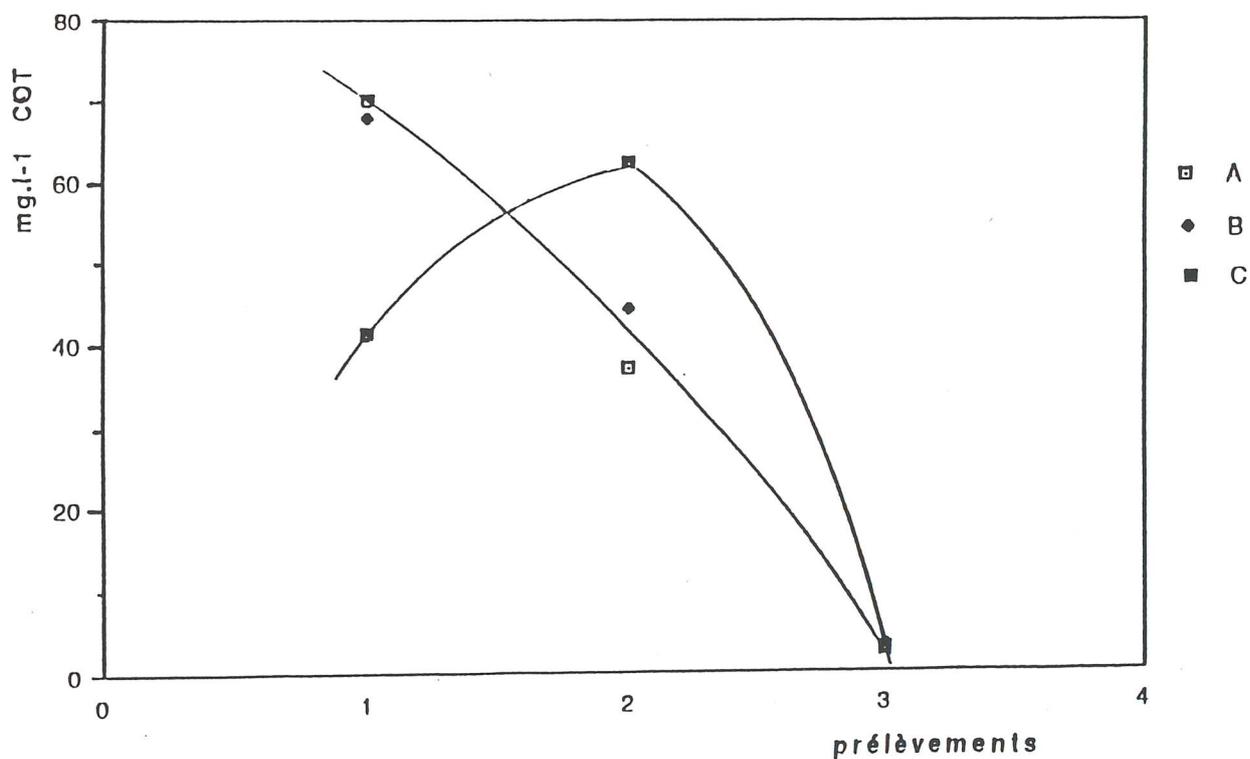


Figure 5 : Répartition du prévicur le long d'une rangée pour chaque prélèvement

prévicur le long de la rangée.

Les résultats de cette campagne obtenus dans une serre de production confirment ceux déjà obtenus dans la serre expérimentale. Dans ce cas précis un volume de 750 ml est nécessaire pour envoyer tout le prévicur jusqu'à l'extrémité des circuits de distribution de la serre. Si les différents points de prélèvement ne reçoivent pas le produit injecté en même temps, globalement ils en reçoivent la même quantité.

Comme pour les expériences précédentes, aucune trace de propamocarbe n'est décelée dans les eaux de rejet.

CONCLUSION

Le mode de culture étudié n'a qu'un impact mineur sur la pollution des eaux du milieu environnant.

Dans le cas de culture hors sols une mise au point est nécessaire pour optimiser les concentrations des différents composés minéraux et des pesticides. Cependant les résultats indiquent, pour un pesticide comme le propamocarbe, que les eaux de drainage des pains n'en contiennent pas pour des conditions de concentration d'envoi définies.

BIBLIOGRAPHIE

AYELE J., CHABROL L., MAZET M., GAILLARD P., 1992. - Impact de techniques agricoles sur la qualité des eaux ; les acquis de la limnologie et la gestion des systèmes aquatiques continentaux, Besançon, Franche-Comté.

BUFFAUT P., 1992. - Produits phytosanitaires : teneurs actuelles des eaux en France, Colloque Phyt'eau. Produits phytosanitaires. Usages agricoles et connexes. Versailles.

CLARCK L., GOMME J., OAKES D.B., 1993. - Pesticides transport investigations in the major aquifers of the UK. Water supply, 11, 19-30.

Dir. 80/778/CEE du 15 juillet 1980, JOL 229, 30-0880, page 11.

GILLET H., VELE X., 1992. - Evaluation à l'échelle d'une région des risques de contamination des eaux superficielles par les pesticides : premiers résultats in : Colloque Phyt'eau ; eau produits phytosanitaires usages agricoles et connexes, Versailles.

SAUVEGRAIN P., 1981. - Les micropolluants organiques dans les eaux superficielles continentales. Tome 2. Rapport synthèse APGE.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les articles publiés dans la revue concernent tous les aspects ayant trait à l'étude du milieu de la région Limousin et doivent présenter des résultats originaux. Les articles de synthèse ne sont acceptés que s'ils conduisent à des généralisations nouvelles et importantes. Tous sont soumis à l'avis de deux réviseurs.

Présentation du texte : Les manuscrits devront être dactylographiés en simple interligne avec une machine à écrire de bonne qualité ou être imprimés avec une imprimante de type "laser". Ils pourront se présenter sous la forme de fichiers informatiques créés avec le logiciel "Word", soit pour compatible PC, soit pour Macintosh. Les noms latins sont à taper en italique.

Un espace de 5 cm sera laissé en haut de la première page afin que la rédaction puisse mettre les références de l'article.

Le manuscrit ne devra pas dépasser 24 pages imprimées. La largeur du texte par page sera de 17 cm avec marges de 2 cm de chaque côté. Les marges du haut et du bas auront 2,5 cm. La page 1 doit comporter le titre de la publication écrit en majuscules (sauf pour les noms latins qui seront en minuscules), les noms des auteurs suivi du prénom en abrégé et de leur adresse.

Les articles doivent être rédigés en français et comporter un résumé en français et en anglais ainsi que des mots clés dans les deux langues placés en fin de chaque résumé. Le titre traduit en bon anglais doit également figurer au début du résumé anglais.

Figures et tableaux : Les figures seront numérotées successivement avec des chiffres arabes et auront chacune une légende descriptive. Les tableaux seront numérotés de même avec des chiffres romains et seront pourvus chacun d'un titre. Pour un manuscrit dactylographié ou imprimé au format définitif, les figures et les tableaux seront disposés à leur place dans le texte. Pour les autres cas, les figures et les tableaux seront fournis sur des feuilles séparées. Leur qualité devra être suffisante pour supporter une réduction les amenant à la largeur maximale du texte de la page, soit 17 cm.

Photographies : Les photographies en noir et blanc devront être suffisamment nettes, tirées sur papier brillant et normalement contrastées. Leur largeur doit être inférieure à 17 cm. Elles doivent être mises en place dans les textes définitivement dactylographiés ou imprimés, accompagnées d'une légende. Les photographies en couleurs ne sont pas acceptées.

Références bibliographiques : Les noms des auteurs seront mentionnés dans le texte avec l'année de publication entre parenthèses. Les références seront classées par ordre alphabétique à la fin du texte selon les exemples suivants :

CHAUDRONNET, J., 1978. - La phylogénèse du système nerveux annélido-arthropodien. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 103, 69-95.

PATT, D.I., PATT, G.R., 1968. - Comparative vertebrate histology. Harper and Row éd., New-York, 438 p.

Epreuves et tirés-à-part : Les manuscrits (en 3 exemplaires) ou fichiers informatiques sont à envoyer à l'attention des secrétaires de rédaction. L'auteur sera informé de l'acceptation, du rejet, ou de modifications nécessaires dans les trois mois qui suivent la réception du manuscrit. Les auteurs recevront un seul jeu d'épreuves pour corriger les erreurs typographiques. Aucune correction d'auteur ne sera acceptée. Les épreuves devront être retournées dans un délai de deux semaines.

Vingt tirés-à-part sont fournis gracieusement à l'ensemble des auteurs. Des exemplaires supplémentaires pourront être demandés mais ils seront facturés en supplément.

