

La mise en œuvre de méthodes analytiques permettant de caractériser les viandes selon leur origine géographique ou selon le type d'alimentation des animaux répond à une forte demande sociale. La Station de Recherches sur la Viande et l'Unité de Recherches sur les Herbivores de l'Inra de Clermont-Ferrand/Theix contribuent activement aux recherches conduites dans ce domaine. Les techniques utilisées sont essentiellement basées sur des méthodes spectrales (spectrométrie de masse ou résonance magnétique nucléaire) et consistent à rechercher des traceurs spécifiques sur ces points.

L'objectif de cet article est de montrer que l'analyse des composés volatils dans les tissus adipeux des animaux est une piste à explorer si l'on désire contrôler certains aspects liés au mode de production des viandes, en relation ou non avec leur origine géographique. Parmi les composés volatils considérés dans ce travail, certains sont directement issus des végétaux consommés par les animaux, comme les terpènes. Ces substances, ainsi que leurs dérivés oxygénés (ou terpénoïdes), sont rencontrés en quantités et proportions variables dans la plupart des végétaux consommés par les herbivores [1-3]. Ils sont qualitativement et quantitativement très abondants chez certaines ombellifères et composées des prairies naturelles comme la cistre (*Meum athamanticum*) ou l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*). À l'inverse, les terpènes sont très mal représentés chez les graminées et dans les prairies cultivées qui sont aujourd'hui essentiellement (voire uniquement) semées en graminées. Sur un plan chimique, les terpènes sont des substances lipophiles qui se retrouvent concentrées par simple affinité dans les matières grasses des produits animaux tels que le lait, le fromage ou la viande [4-10]. Comme d'une région à l'autre, la flore des prairies naturelles [11] ainsi que les pratiques alimentaires des animaux sont très différentes, la composition des terpènes ingérés est également différente. Sur la base de ces observations, il semble que les profils terpéniques des produits animaux puissent constituer une signature des végétaux, qu'il est envisageable de relier à certains éléments du terroir [12].

Tracer l'alimentation des bovins

Déchiffrer le message des composés volatils des tissus adipeux

L'information contenue dans la fraction volatile des tissus adipeux permet l'authentification de certains modes de conduite des animaux. Ainsi, les terpènes renseignent sur la diversité floristique de l'alimentation et constituent l'empreinte de la région d'élevage. Le 3-méthylindole et la 2,3-octanedione, pour leur part, témoignent d'une alimentation "en vert".

CORNU A. ⁽¹⁾, KONDJOYAN N. ⁽²⁾, FRENCIA J.P. ⁽³⁾, BERDAGUE J.L. ⁽²⁾

⁽¹⁾Unité de Recherche sur les Herbivores,

⁽²⁾Station de Recherches sur la Viande

INRA, Theix, 63122 SAINT-GENÈS CHAMPANELLE

⁽³⁾ADIV, 2 rue Chappe, 63039 CLERMONT FERRAND cedex 2.

Science et technique

figure 1

Courant ionique total

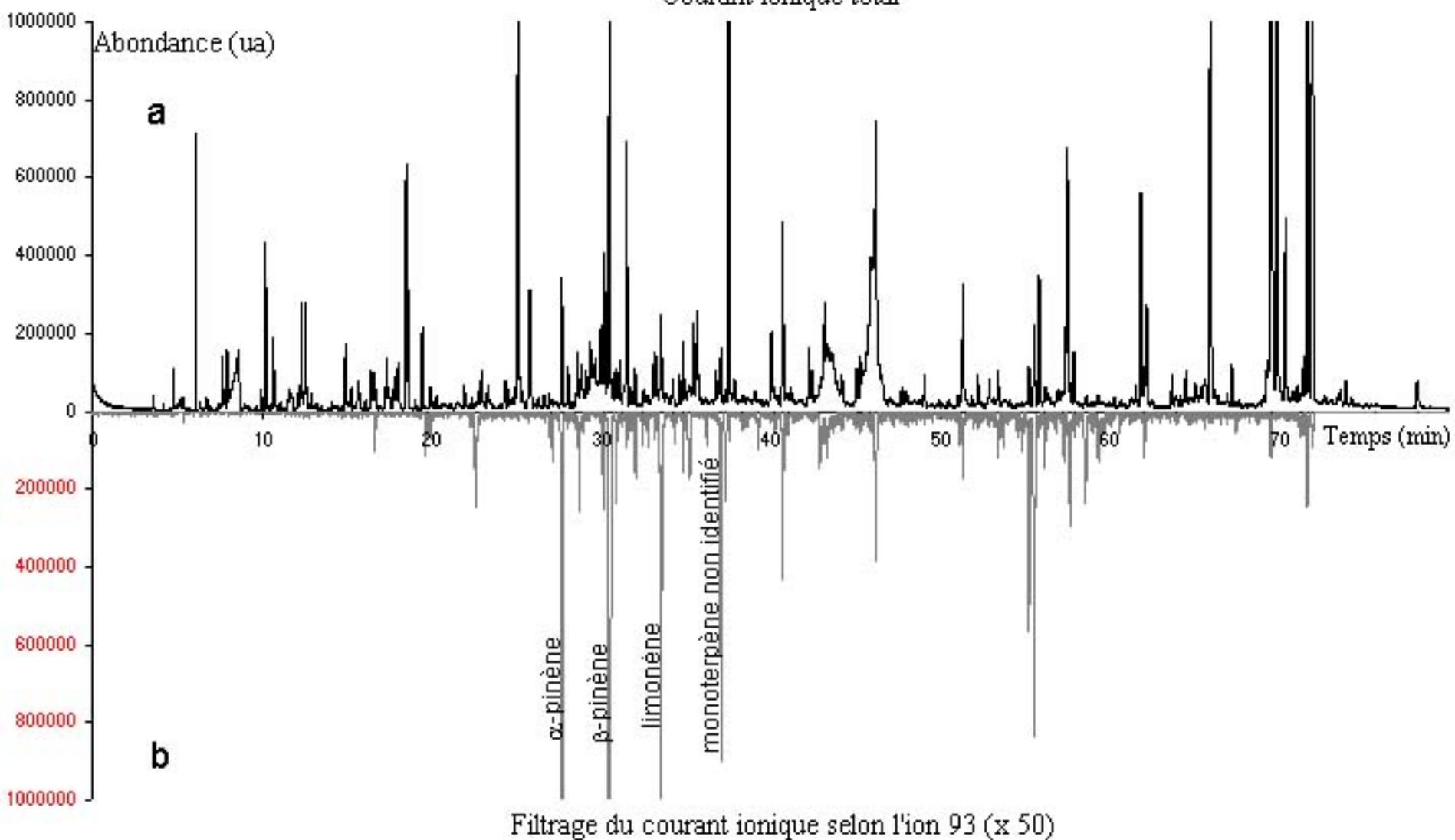
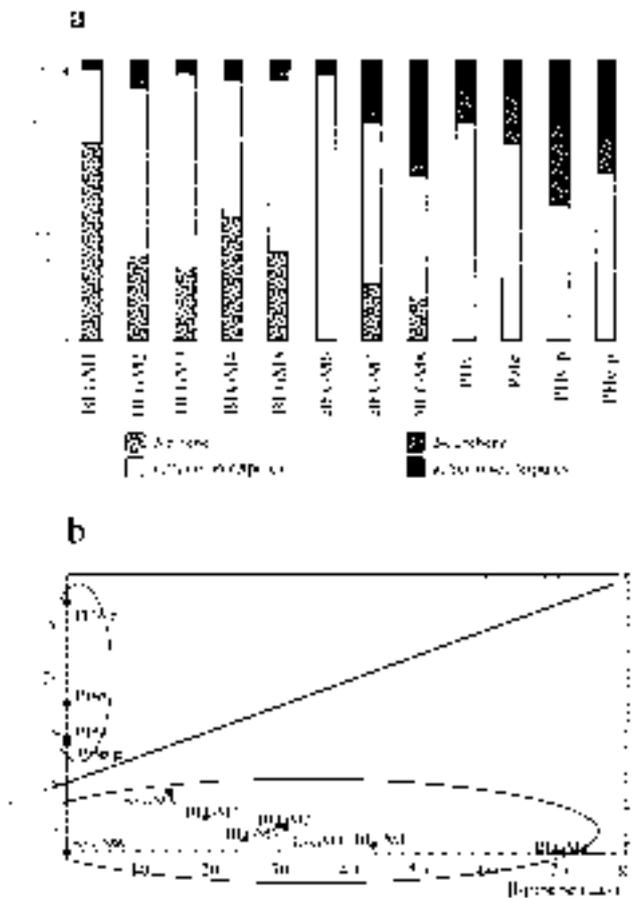




FIGURE II
B-PINÈNE ET B-CUBÉBÈNE SIGNENT LA PROVENANCE DU BŒUF



Les proportions d'un monoterpène, le β -pinène, et d'un sesquiterpène, le β -cubébène, permettent de différencier les bœufs fins-gras du Mézenc (BFGM) des bœufs du Pin au Haras (PH-).

(a) Histogrammes cumulatifs en pourcentage de la surface totale.

(b) Dans le plan défini par les proportions de β -pinène et de β -cubébène, le groupe des BFGM et celui des PH se positionnent chacun le long d'un axe.

L'analyse plus détaillée des profils terpéniques permet également de distinguer les animaux 'BFGM' qui ont reçu un complément alimentaire de ceux qui n'en ont pas reçu.

D'autres substances que les terpènes, comme le 3-méthylindole (scatole) ou la 2,3-octanedione permettent également de distinguer l'alimentation à l'herbe verte de l'alimentation à l'ensilage de maïs par analyse du tissu sous-cutané, conformément aux données de la littérature. En effet, ces composés sont extraits en quantités respectivement 20 et 50 fois supérieures dans le cas d'alimentation à l'herbe verte (figure III). Par contre l'analyse de la 2,3-octanedione dans le gras intra-péritonéal ne permet pas de distinguer les types d'alimentation. Cette observation montre que l'accumulation et l'élimination des

composés issus de l'oxydation des lipides varient selon la localisation anatomique des tissus adipeux, qui doivent être choisis avec soin pour l'analyse.

CHOISIR AVEC SOIN TRACEURS ET TISSUS CONTRÔLÉS

Bien qu'appliquée à un nombre réduit d'échantillons, l'analyse de la fraction volatile des tissus adipeux a montré l'existence de nombreux traceurs susceptibles de permettre, après abattage, un contrôle de certains aspects du mode de conduite des animaux, en relation avec leur terroir.

Les recherches en cours qui visent à développer de nouvelles méthodes d'authentification des modes d'ali-

ANALYSE DES COMPOSÉS VOLATILS DES TISSUS ADIPEUX PAR ESPACE DE TÊTE DYNAMIQUE - CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE - SPECTROMÉTRIE DE MASSE (ETD-CPG-SM)

L'extraction par espace de tête dynamique permet d'extraire et de concentrer une grande variété de composés. L'enceinte, contenant l'échantillon chauffé, est balayée par un courant d'hélium qui entraîne les composés volatils vers un piège où ils sont adsorbés. En fin d'extraction, les composés piégés, désorbés par une montée en température rapide, sont condensés en tête de colonne capillaire par refroidissement à l'azote liquide. Un brusque réchauffement de la colonne capillaire permet leur volatilisation et le départ de la séparation chromatographique. Le couplage avec un spectromètre de masse permet la détection et l'identification des composés. Les opérations de semi-quantification consistent à mesurer (en unités arbitraires) la surface des pics des différents composés chromatographiés. L'analyse plus détaillée de la fraction volatile a été décrite par Viallon et al. [14].

mentation des animaux ont pour objectif d'utiliser les connaissances actuelles sur la fraction volatile des tissus animaux et de découvrir de nouvelles substances caractéristiques des principaux types d'alimentation rencontrés dans les élevages. Pour cela, il sera indispensable d'acquérir une meilleure connaissance des différents tissus adipeux et de leur métabolisme afin de définir la meilleure localisation possible des prélèvements à effectuer. En effet, la latence d'apparition, la concentration, l'élimination et la rémanence des terpènes peuvent être différents d'un tissu à l'autre.

A terme, l'objectif est de faire émerger des "signatures multicritères" à partir de quelques-uns parmi les centaines de composés présents dans la fraction volatile des viandes. Pour cela, il sera nécessaire de construire des classifieurs robustes, reposant sur des bases de données et qui feront appel à des techniques de modélisation performantes. L'aspect "multidimensionnel" de ces classifieurs sera un des points forts de la robustesse de leur diagnostic. En effet, celui-ci ne repose-

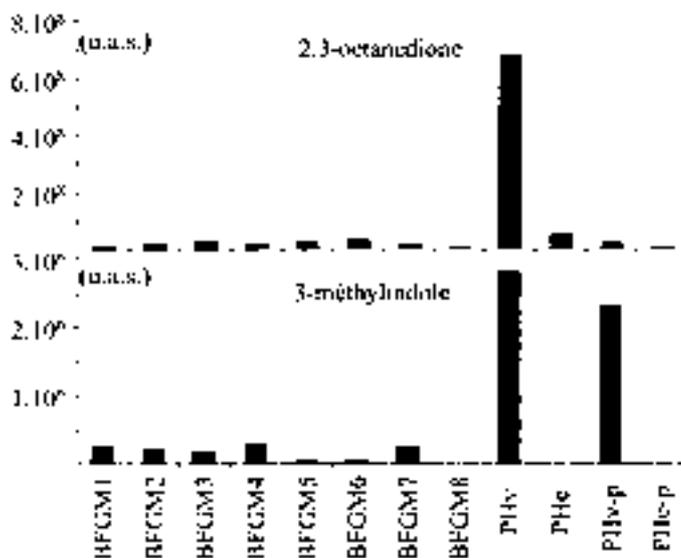


ra pas sur une seule mais sur plusieurs sources d'information indépendantes (terpènes, métabolites...), qu'il sera par conséquent très difficile de falsifier.

Compte-tenu de la complexité des problèmes de caractérisation à mettre en œuvre, ce n'est que grâce à la recherche de "signatures instrumentales complexes" qu'il sera bientôt possible de "certifier analytiquement" de nombreux éléments de la qualité et de l'origine des viandes.

Les auteurs remercient l'ADIV de Clermont-Ferrand, Monsieur Léogier de la DRAF Rhône-Alpes et l'Association des Elus du Massif du Mézenc pour leur collaboration et leur soutien, les personnels INRA du domaine du Pin au Haras, de l'Abattoir expérimental de Theix, et du programme transversal "alimentation à l'Herbe et qualité de la Viande des Herbivores".

FIGURE III :
3-MÉTHYLINDOLE ET 2,3-OCTANEDIONE
POUR CARACTÉRISER L'ALIMENTATION À L'HERBE



Le 3-méthylindole (scatole) et la 2,3-octanedione du tissu adipeux sous-cutané caractérisent l'alimentation à l'herbe verte.

Dans le cas d'alimentation à l'herbe verte, ces composés sont extraits du tissu adipeux sous-cutané en quantités respectivement au moins 20 et 50 fois supérieures par rapport à l'alimentation à l'ensilage de maïs ou au foin. Par contre l'analyse de la 2,3-octanedione dans le gras intra-péritonéal ne permet pas de distinguer les types d'alimentation.

B I B L I O G R A P H I E

- (1) CORNU, A., CARNAT, A.-P., MARTIN, B., DENOYER, C. ET BERDAGUÉ, J.L. (2000) in : 7emes Rencontres Recherches Ruminants, pp. 310, Paris.
- (2) AMBID, C., CLASTRE, M., SOLER, E., BANTIGNIES, B. ET LIBOZ, T.H. (1995) in : Bioflavour 95, Vol. 75, pp. 319-328 (Etievant, P. et Schreier, P., Eds.) Ed. I.N.R.A., Paris 1995 (Les colloques, n°175), Dijon.
- (3) MARIACA, R.G., BERGER, T.F.H., GAUCH, R., IMHOF, M.I., JEANGROS, B. ET BOSSET, J.O. (1997) J. Agric. Food Chem. 45, 4423-4434.
- (4) DUMONT, J.P., ADDA, J. ET ROUSSEAU, P. (1981) Lebensm.-Wiss.u.-Technol. 14, 198-202.
- (5) BOSSET, J.O., BÜTIKOFER, U., GAUCH, R. ET SIEBER, R. (1994) Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung 23 (2), 37-41.
- (6) MOIO, L., RILLO, L., LEDDA, A. ET ADDEO, F. (1996) Journal of Dairy Science 79, 1322-1331.
- (7) UM, K.W., BAILEY, M.E., CLARKE, A.D. ET CHAO, R.R. (1992) J. Agric. Food Chem. 40, 1641-1646.
- (8) VIALON, C., VERDIER-METZ, I., DENOYER, C., PRADEL, P., COULON, J.B. ET BERDAGUÉ, J.L. (1999) Journal of Dairy Research 66, 319-326.
- (9) YOUNG, O.A., BERDAGUÉ, J.L., VIALON, C., ROUSSET-AKRIM, R. ET THERIEZ, M. (1997) Meat Sci. 45,2, 183-200.
- (10) CORNU, A., KONDOYAN, N., BEGNAUD, F., MICOL, D., RENOU, J.P. ET BERDAGUÉ, J.L. (2001) in : 8emes Rencontres Recherches Ruminants, pp. 61 (Inra, I.D.L.E.-, Ed.), Paris.
- (11) BUGAUD, C., BORNARD, A., HAUWUY, A., MARTIN, B., SALMON, J.C., TESSIER, L. ET BUCHIN, S. (2000) Fourrages 162, 141-155.
- (12) VIALON-FERNANDEZ, C., ASTIER, C., ROCK, E., COULON, J.B. ET BERDAGUÉ, J.L. (2001) Le lait sous presse.
- (13) LARICK, D.K., HEDRICK, H.B., BAILEY, M.E., WILLIAMS, J.E., HANCOCK, D.L., GARNER, G.B. ET MORROW, R.E. (1987) J. Food Sci. 52,2, 245-251.
- (14) VIALON, C., MARTIN, B., VERDIER-METZ, I., PRADEL, P., GAREL, J.P., COULON, J.B. ET BERDAGUÉ, J.L. (2000) Le Lait 80 (6), 635-641.

figure II

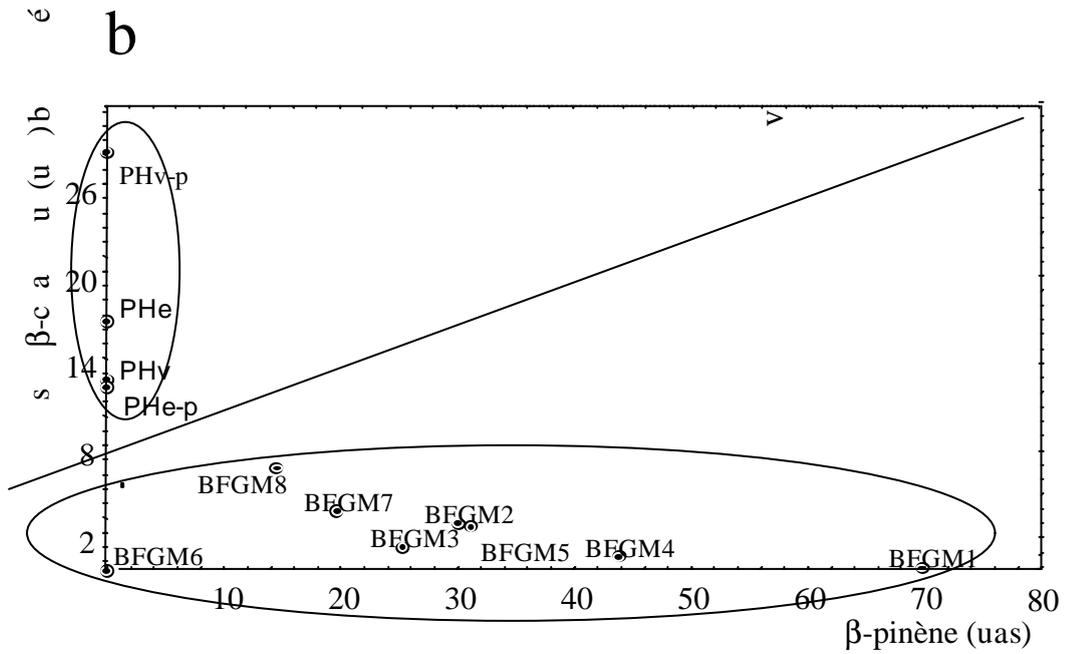
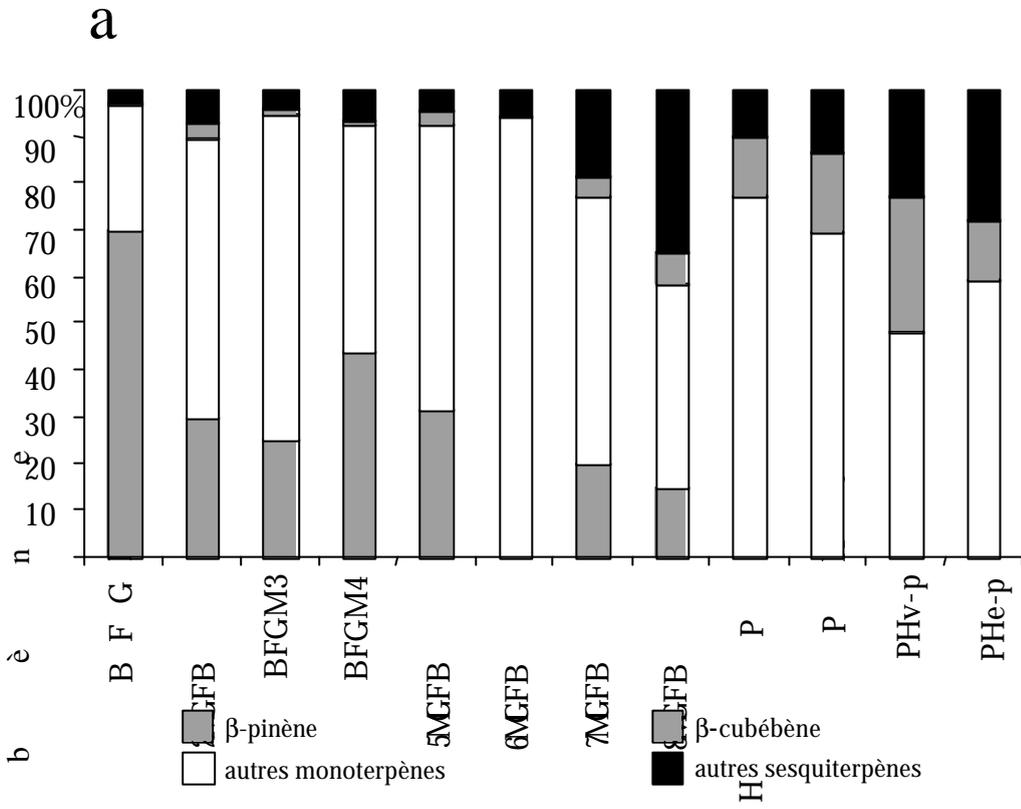


figure III

