

## Activités de Monoxygénases à Cytochrome P-450 chez des Posidonies Prélevées dans différents sites du littoral méditerranéen

J.-P. SALAUN\*, M.-P. HASENFRATZ\*, F. DURST\*, P. GARRIGUES\*\*, J.-L. MONOD\*\*, J.F. NARBONNE\*\*  
et M. LAFAURIE\*\*

\*Laboratoire d'Enzymologie Cellulaire et Moléculaire, UA 1182 CNRS, Université Louis Pasteur, 28, rue Goethe, 67083 Strasbourg (France)

\*\*G.I.C.B.E.M. Groupe Interface Chimie Biologie des Ecosystèmes Marins (France)

L'objectif des recherches est de corréler l'activité d'enzymes de biotransformation à la pollution chimique de l'eau ou des sédiments de différents sites méditerranéens. Ce test repose sur la capacité des organismes à induire l'activité des monoxygénases à cytochrome P-450 quand ils sont exposés à des polluants organiques ou métalliques. Dans le cadre du G.I.C.B.E.M., des missions océanographiques en Méditerranée ont été effectuées pour étudier *in situ* la validité de ce test en utilisant comme matériel expérimental les poissons (MATHIEU et al., 1988), les moules (NARBONNE et al., 1988) et les végétaux. Nous présentons ici les premiers résultats obtenus avec une plante supérieure subaquatique, la Posidonie (*Posidonia oceanica*).

Trois activités enzymatiques dépendantes du cytochrome P-450 ont été mises en évidence dans la fraction microsomale des Posidonies (Tableau 1). La cinnamate 4-hydroxylase (CA4H), qui est une enzyme clef de la biosynthèse des lignines, et la laurate hydroxylase (LAH), dont le rôle physiologique est moins bien connu mais qui semble engagée dans la biosynthèse des cutines et subérines, avaient déjà été caractérisées chez les plantes terrestres (SALAUN et al., 1986 ; FONNE-PFISTER et al., 1988). Par contre, l'étoxycoumarine O-dééthylase (ECOD), activité modèle des systèmes de détoxication chez les mammifères, n'avait jamais été mise en évidence chez les végétaux.

TABLEAU 1 : Activités de la cinnamate 4-hydroxylase (CA4H), de la laurate hydroxylase (LAH) et de l'étoxycoumarine O-dééthylase (ECOD) et teneurs des cytochromes P-450 plus P-420 des microsomes de Posidonies prélevées dans différentes stations.

STATIONS	CA4H <sup>1</sup>	LAH <sup>1</sup>	ECOD <sup>1</sup>	P-450 + P-420
LE PLANIER	16,5	9,4	4,5	96,8
LE LAZARET	12,2	6,4	4,1	71,5
PORQUEROLLES	11,5	11,4	2,1	110,0
LA FOURMIGUE	9,5	19,5	3,1	133,1
ROQUEBRUNE	22,2	7,2	7,1	119,9

1) Les activités CA4H, LAH et ECOD sont exprimées en pmol./min/ml de microsomes.

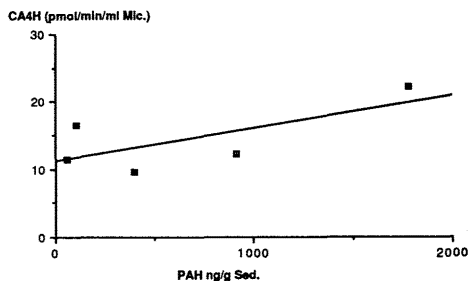
2) Les taux de cytochromes P-450 + P-420 sont exprimés en pmol./ml de microsomes.

Le taux de cytochrome b5 présent dans les microsomes n'est pas différent de ceux des plantes terrestres et est identique dans tous les échantillons de Posidonies analysés. Par contre, de faibles quantités de cytochrome P-450 sont mesurées. Le cytochrome majeur est une forme dégradée du P-450, le cytochrome P-420 (60-80%).

Les activités CA4H et LAH des différents lots de Posidonies (Tableau 1) sont comparables à celles de nombreuses plantes déjà étudiées. L'activité CA4H varie au maximum de 2,3 selon les stations de prélèvement, celles de la LAH de 3,6 et de l'ECOD de 2,4 et les quantités additionnées de cytochrome P-450 plus P-420 de 1,9.

Comme le suggère la Figure 1, l'activité CA4H semble corrélée au taux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) mesuré dans les sédiments des différentes stations de prélèvement.

FIGURE 1 : Corrélations entre l'activité CA4H et les taux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques des sédiments.



Préalablement à cette étude, nous avons testé *in vitro* la capacité d'induction du système hydroxylant des Posidonies en incubant les tissus dans de l'eau de mer contenant un inducteur modèle, le phénobarbital (PB). Les résultats obtenus ont montré une augmentation du taux global de P-450 (x 1,3) et des activités CA4H (x 2,2) et LAH (x 2,1) qui lui sont associées. De plus, les ions manganèse (MnCl) induisent plus de 4 fois l'activité LAH alors que l'aminopyrine et le clofibrate semblent déprimer l'activité de cette monoxygénase. La mesure des activités CA4H et ECOD de ces fractions microsomales de Posidonie est en cours.

Ces expériences préliminaires montrent que le taux de P-450 (+P-420) et les activités qui lui sont associées, peuvent être augmentées quand les tissus, étiolés ou chlorophylliens, sont traités par des xénobiotiques ou des ions métalliques.

Pour résumer, des résultats majeurs fondamentaux ont été obtenus en étudiant le système d'oxydation microsomale des Posidonies. Une activité ECOD, représentative des systèmes de détoxication chez les animaux, a été mise en évidence chez les végétaux. La comparaison des activités CA4H, LAH et ECOD des tissus traités par différents xénobiotiques devrait nous renseigner sur la capacité et la sélectivité de l'induction des monoxygénases chez la Posidonie.

SALAUN J.P., SIMON A. and DURST F., 1986.

Specific induction of lauric acid  $\omega$ -hydroxylase by clofibrate, diethylhexyl-phthalate and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in higher plants. *Lipids*, 21; 776-779.

FONNE-PFISTER R., SIMON A., SALAUN J.P. and DURST F., 1988.

Xenobiotic metabolism in higher plants. Involvement of microsomal cytochrome P-450 in aminopyrine N-demethylation. *Plant. Sci.*, 55 ; 9-20.

MATHIEU A., CARRIERE S., LEMAIRE P., GARRIGUES P., MONOD J.L. et LAFAURIE M., 1988.

Utilisation des enzymes hépatiques Cytochrome P-450 dépendantes, chez les poissons marins, dans la surveillance de l'environnement. *Rapp. Comm. int. Médit.*, 31,2, Athènes, octobre 1988.

NARBONNE J.F., DAUBEZE M., RIBERA D. et SUTEAU P., 1988.

Les enzymes de détoxication de la moule utilisées comme tests biochimiques pour la surveillance des pollutions chimiques. *Rapp. Comm. int. Médit.*, 31,2, Athènes, octobre 1988.