

1985

6

A

0752

Florence LEMOYNE

DESS en Informatique documentaire

Note de synthèse :  
les métabolites du Trichothecium roseum

1985

Florence LEMOYNE

DESS EN INFORMATIQUE DOCUMENTAIRE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Année 1984-1985

8242.0



LES

METABOLITES

DU

TRICHOTHECIUM

ROSEUM

SOMMAIRE

STRATEGIE DE RECHERCHE

1. GENERALITES ET RECHERCHE MANUELLE
2. PASCAL
3. EUCAS
4. INPI
5. DARIS
6. BIOSIS
7. CONCLUSION

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

1. CLASSIFICATION GENERALE
2. TOXINES
3. LES ENZYMES

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

STRATEGIE

DE

RECHERCHE

## 1. GENERALITES ET RECHERCHE MANUELLE

Pour traiter ce sujet qui concerne les métabolites du champignon pathogène Trichothecium roseum, il me fallait déterminer, avant tout, les grandes classes de composés appartenant à ce champignon , à partir desquelles serait, ensuite, composée ma stratégie de recherche.

Cette étape préliminaire a été une recherche manuelle dans les index de substances chimiques (Chemical Substances Index, qui appartiennent aux Keyword Index) des Chemical Abstracts, à la rubrique Trichothecium roseum ; ceci, parce que je connaissais bien cet outil et qu'il recouvrait le domaine souhaité : la biochimie.

Ainsi, j'ai balayé les années 1902 à 1984 ; ce qui m'a permis de récupérer les références bibliographiques pertinentes d'avant 1967 (limite inférieure de la base de données correspondante : EUCAS) : voir BIBLIOGRAPHIE, références n° 3, 6,14,24,44,46 et 68.

Pendant cette recherche manuelle, j'ai constaté que : face à un sujet assez large, par peur de passer à côté de références pertinentes, on a tendance à vouloir en analyser trop. Cependant, on récolte également beaucoup de bruit : 10% de plus qu'avec la base de données la plus pertinente (EUCAS).

Cette première étape m'a permis d'établir la stratégie de recherche suivante (qui sera, bien entendu, traduite dans les différents langages d'interrogation) :

1. Trichothecium roseum
2. Enzymes et 1
3. Toxines et 1
4. 1 et (quelques noms ou codes de molécules)

Au cours de ces quelques mois de DESS, j'ai eu l'occasion d'interroger 5 bases de données différentes :

- PASCAL
- EUCAS
- INPI
- DARIS
- BIOSIS

.../...

## 2. PASCAL

Base émanant de la collaboration CNRS/INRA, elle couvre les domaines des Sciences et Techniques : 9000 périodiques analysés /an, 6000 thèses, 2000 comptes rendue de congrès, 3500 rapports techniques, 1000 ouvrages et 10 000 brevets.

### OUTIL D'INTERROGATION :

- Outil papier : lexique des descripteurs contrôlés (aide à la recherche) ;

- Outil automatisé : 2 bases de données :

- PASC73 : 1973-1976

- PASCAL : 1977-

### INTERROGATION :

RESEAU	: TRANSPAC
SERVEUR	: TELESYSTEME
ORDINATEUR	: QUESTEL 1
LOGICIEL	: QUESTEL

Tous les champs de la base sont interrogeables ;

Possibilité de troncature limitée : ? ou illimitées : +

### STRATEGIE DE RECHERCHE :

BASE	ETAPE	NBRE DOC.	RECHERCHE	BASE	ETAPE	NBRE DOC.	RECHERCHE
PASCAL	1	43	<u>TRICHOHECIUM</u> <u>ROSEUM</u>	PASC73	1	22	<u>TRICHOHECIUM</u> <u>ROSEUM</u>
	2	09	1 ET ENZYME?		2	00	1 ET ENZYME?
	3	01	1 ET TOXINE?		3	00	1 ET TOXINE?

Edition de l'étape 1 car les références des étapes 2 et 3 en font partie.

RESULTATS : 65 références bibliographiques pour les 2 bases ;  
13 pertinentes.

.../...

Après le dépouillement de cette 1ère interrogation, j'ai remarqué que le terme "MYCOTOXINE" revenait assez souvent parmi les descripteurs. Ainsi, pour les autres interrogations, l'étape 3 deviendra : 1 ET (TOXINE OU MYCOTOXINE).

J'ai également remarqué la présence d'une redondance, c'est-à-dire d'un document indexé 2 fois ; l'une par le CNRS, l'autre par l'INRA (voir ci-dessous).

-17- 1698728 C.PASCAL -

NO PASCAL : 80-5-0308442  
 TITRE FRANCAIS : (ACTION DES CONSTITUANTS DU MILIEU DE CULTURE SUR LA BIOSYNTHESE DES ENZYMES CYTOLYTIQUES PAR LE CHAMPIGNON TRICHO<sup>THECIUM</sup> ROSEUM DANS LES CONDITIONS DE PRODUCTION)  
 AUTRE TITRE : LANG. RUS  
 AUTEUR(S) : KOL<sup>T</sup>SOVA I. F.  
 AFFILIATION : L<sup>VOVSKOE</sup> PROIZVODSTVENNOE OB<sup>EDINENIE</sup> PIVO-BEZALKOGOL<sup>NOJ</sup> PROMYSHLENNOSTI KOLOS,UKR  
 TYPE DOCUMENT : TP;LA  
 SOURCE : MIKROBIOL. ZH.; SUN; DA. 1980; VOL. 42; NO 2; PP. 197-200; ABS. ENG; BIBL. 11 REF.; LOC. CNRS-7287  
 LANGUE : RUS  
 CODE CLASSEMENT : 340.A.04.G  
 DESCRIPT. FRANC. : BIERE; TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE; TRICHO<sup>THECIUM</sup> ROSEUM; MILIEU CULTURE; BIOSYNTHESE; ENZYME; LYSE; ALIMENT; FUNGI; ENZYME CYTOLYTIQUE

CNRS

-19- 1662543 C.PASCAL

NO PASCAL : INRA.80-1-0284767  
 TITRE FRANCAIS : (EFFET DES ELEMENTS DU MILIEU DE CULTURE SUR LA BIOSYNTHESE D<sup>ENZYMES</sup> CYTOLYTIQUES PAR LE TRICHO<sup>THECIUM</sup> ROSEUM)  
 AUTRE TITRE : LANG. RUS  
 AUTEUR(S) : KOL<sup>T</sup>SOVA I. F.  
 AFFILIATION : PROIZVODSTVENNOE OB<sup>EDINENIE</sup> PIVO-BEZALKOGOLNOJ PROMYSHLENNOSTI KOLOS,L<sup>VOV</sup>,UKR  
 TYPE DOCUMENT : TP;LA  
 SOURCE : MIKROBIOL. ZH.; SUN; DA. 1980; VOL. 42; NO 2; PP. 197-200; ABS. ENG; BIBL. 11 REF.; LOC. INRA-P331  
 LANGUE : RUS  
 CODE CLASSEMENT : 381.G.02.B  
 DESCRIPT. FRANC. : TRICHO<sup>THECIUM</sup> ROSEUM; CHAMPIGNON PHYTOPATHOGENE

INRA

### 3. EUCAS

Base américaine spécialisée dans les domaines de la chimie, EUCAS regroupe les données de la revue analytique Chemical Abstracts : 14 000 périodiques analysés et indexés, plus des brevets, des ouvrages, des comptes rendus de congrès, des thèses et des rapports techniques.

#### OUTIL D'INTERROGATION :

- Outil papier : 4 index —————> matières : Keyword Index
  - > auteurs : Authors Index
  - > n° brevets : Numerical Patent Index
  - > concordance n° brevets : Patent Concordance
- Outil automatisé : 4 bases de données sur le serveur Télésystème
  - EUCAS67 : 1967-1971
  - EUCAS72 : 1972-1976
  - EUCAS77 : 1977-1981
  - EUCAS82 : 1982-

#### INTERROGATION :

RESEAU	: TRANSPAC
SERVEUR	: TELESYSTEME
ORDINATEUR	: QUESTEL 2
LOGICIEL	: QUESTEL

Tous les champs de la base sont interrogeables ;

Possibilité de troncature limitée : ? ou illimitée : + ;

Interrogation à partir de codes donnés à chaque molécule : Registry Number (RN)

#### STRATEGIE DE RECHERCHE :

Page suivante

BASE	ETAPE	RECHERCHE
EUCAS67	1	TRICHOTHECIUM ROSEUM
ou EUCAS72	2	RN/51724-48-2 OU 24706-08-9 OU 6379-69-7 OU 2199-06-6
ou EUCAS77	3	1 ET 2
ou EUCAS82	4	1 ET (TRICHODIOL OU TRICHODIENE)
	5	1 ET (MYCOTOXIN? OU TOXIN?)
	6	1 ET ENZYME?
	7	3 OU 4 OU 5 OU 6

Edition de l'étape 7

RESULTATS : 113 références bibliographiques obtenues pour les 4 bases ;  
46 pertinentes.

Correspondance moléculaire des RN :

- 51724-48-2 : trichothécène,
- 24706-08-9 : trichothécane,
- 6379-69-7 : trichothécine,
- 2199-06-6 : trichothécolone.

#### 4. INPI

Lors de la visite du DESS à l'INPI de Lyon (Institut National de la Propriété industrielle), j'ai eu l'occasion d'interroger la base INPI1 : brevets déposés et publiés en France depuis 1969.

J'ai voulu savoir si les métabolites II (dérivés trichothécènes) du Trichothecium roseum (champignon Deutéromycète) dont on avait confirmé, par ailleurs, les activités antibiotiques, antifongiques, etc..., n'avaient pas fait l'objet d'un ou de plusieurs dépôt(s) de brevet.

#### OUTILS D'INTERROGATION :

- Outil papier : classification internationale des brevets par domaines et produits ;

- Outil automatisé : 4 bases de données :

- INPI1 : brevets déposés et publiés en France depuis 1969,

- INPI2 : brevets européens,

- INPI3 : famille de brevets,

- INPI4 : classification internationale des brevets, en

français et en anglais.

#### INTERROGATION :

RESEAU	: TRANSPAC
SERVEUR	: TELESYSTEME
ORDINATEUR	: QUESTEL 2
LOGICIEL	: QUESTEL

Tous les champs de la base sont interrogeables ;

Pas de descripteurs, mais un lexique comportant les "mots du titre" (mots vides exclus) ;

Possibilité de troncature limitée : ? ou illimitée : +

#### STRATEGIE DE RECHERCHE :

Nous avons commencé par une recherche sur titre : TRICHOTHE+ qui permettait d'englober tout ce qui est trichothécène (trichothécine, trichothécolone, etc...) et Trichothecium.

.../...

RESULTAT : 1 référence bibliographique.

Malheureusement, cette unique référence n'était pas pertinente.

Nous avons donc élargi la question à MYCOTOXIN?, puis à TOXINE?, puis aux codes de classification que nous avons croisés entre eux.

Aucun document ne répondait à ma question (9 documents obtenus).

Ainsi, aucun brevêt n'a été déposé sur les propriétés thérapeutiques des trichothécènes du Trichothecium roseum.

## 5. DARIS

DARIS a vu le jour en septembre 1984. Cette base de données biochimiques, interrogeable sur vidéotex (Minitel), est le fruit de l'action concertée de plusieurs organismes scientifiques (INSERM, TELECOM, CNRS, etc...).

DARIS couvre 236 périodiques de langue française ou anglaise, spécialisés dans les domaines de la biochimie fondamentale et appliquée. Dans le futur, une extension vers d'autres domaines des Sciences de la Vie et de la Médecine est prévue.

### INTERROGATION :

RESEAU	: TRANSPAC
SERVEUR	: CISM
ORDINATEUR	: ARTHUR (Centre de Calcul, Lyon I)

CISM = Centre Informatique Scientifique et Médical.

La sélection des termes est réalisée à partir de lexiques :

- mots du titre (mots vides exclus),
- auteur(s).

La recherche sur racine est possible. Les termes doivent, néanmoins, comporter un minimum de 3 lettres.

### STRATEGIE DE RECHERCHE :

Les termes TRICHOHECIUM ROSEUM et MYCOTOXINE(S) étant absents du lexique des "mots du titre", j'ai recherché tout ce qui avait trait aux trichothécènes.

RESULTAT : 6 références bibliographiques,  
0 pertinente.

LA PAGE SUIVANTE VOUS MONTRE LE DEROULEMENT D'UNE  
INTERROGATION DANS LA BASE DE DONNEES DARIS.

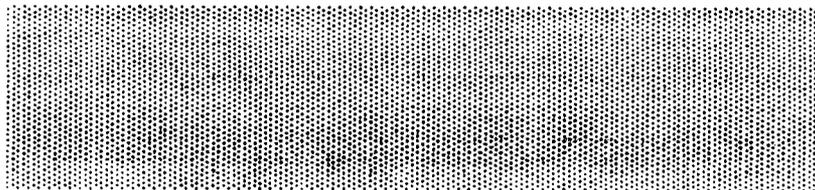
```

DARIS : MENU GENERAL
Date de la derniere mise a jour: 25/02
TABLE DES MATIERES: cote revue Suite
LISTE DES REVUES-----> 1 ENVOI
FICHIERS PERS D'ARTICLES----> 2 ENVOI
RECHERCHE_BIBLIOGRAPHIQUE --> 3
-SELECTION DE MOTS A ENTRER----> ENVOI
-A PARTIR DU FICHIER: nom ----> ENVOI
CORRECTION DU MOT DE PASSE--> 4 ENVOI
DERNIERES INFORMATIONS DARIS: 5 ENVOI
FIN-----> Retour
CHOISISSEZ L'OPERATION D'APRES LE MENU
< 3 .....
  JE TRAITE VOTRE DEMANDE
    
```

3 puis ENVOI



EQUATION DE RECHERCHE



```

SELECTION DES MOIS:
-A PARTIR DU LEXIQUE DES MOTS DU TITRE:
  TAPER LES 1ers caracteres ---- ENVOI
-A PARTIR DU LEXIQUE DES AUTEURS:
  TAPER * PUIS 1ers caracteres -- ENVOI
RECHERCHE
DANS TOUT DARIS -----> Suite
DANS FICHIER PERS : nom ----> Suite
RETOUR ECRAN PRECEDENT-----> Retour
<TRICHOPEC.....
    
```

TRICHOPEC puis ENVOI



LEXIQUE DES MOTS DU TITRE

1-->	TRICOTHECENE	3
2-->	TRICOTHECENES	3
3-->	TRICLINIC	1
4-->	TRICORNUTUM	1
5-->	TRICUSPID	6
6-->	TRICYCLIC	10
7-->	TRICYCLIQUES	2
8-->	TRICYLIC	1
9-->	TRID	1
10-->	TRIDACTYLUM	2

SELECTION: numero[s] OU racine -> ENVOI  
 AVANCER-----> Suite  
 RETOUR EQUATION DE RECHERCHE---> Retour

<12. ....  
 JE TRAITE VOTRE DEMANDE

12 puis ENVOI: Affichage des termes du lexique  
 de 10 en 10.

12 signifie 1 ou 2

EQUATION DE RECHERCHE  
 (TRICOTHECENE OU TRICOTHECENES) OU

CHOIX D'UN OPERATEUR LOGIQUE

- ou -----> O |  
 - et -----> E |----> ENVOI  
 - sauf -----> S |

RECHERCHE  
 DANS TOUT DARIS -----> Suite  
 DANS FICHER PERS : nom ---> Suite  
 RETOUR ECRAN PRECEDENT-----> Retour

< .....  
 JE TRAITE VOTRE DEMANDE

Suite

RECHERCHE :

(TRICHOHECENE ou TRICHOHECENES)

6 ARTICLES SATISFONT LA RECHERCHE

VISUALISATION DES RESULTATS --->  Suite  
 CORRECTION DES MOTS CLES --->  Correction  
 LISTE COMPLETE DU RESULTAT AU C.I.S.M. :  
 CASIER No 078 TAPEZ 1 ----->  ENVOI  
 MEMORISATION DES MOTS CLES :  
 TAPEZ nom du fichier ----->  ENVOI

<.....  
 JE TRAITE VOTRE DEMANDE

Suite

LISTE DES ARTICLES OBTENUS : 0001

- (1) JOURNAL OF ANTIBIOTICS
- (2) REF: 1984 TOME 37, ( 8) PP 00823-00828
- (3) TIT: TWO NEW TRICHOHECENES , PD 113 ,  
325 AND PD 113 , 326
- (4) LG : English
- (5) AUT: SMITKA, T-, A- BUNGE, R-, H-  
BLOEM, R-, J- FRENCH, J-, C-
- (6) ADR: WARNER-LAMBERT/PARKE-DAVIS  
PHARMACEUTICAL RES. ANN ARBOR MI  
48105, USA
- (7) MAJ: 03/12/84

SUITE DE LA LISTE ----->  Suite  
 ACCES DIRECT : numero ----->  Suite  
 COMMANDE EN LIGNE ----->  ENVOI  
 STOCKAGE FICHIER PERSONNEL: nom  ENVOI  
 RETOUR OPERATION PRECEDENTE --->  Retour

<.....  
 JE TRAITE VOTRE DEMANDE

- (1) nom du périodique
- (2) REF = date de publication
- (3) TI = titre de l'article
- (4) LG = langue
- (5) AUT = auteur(s)
- (6) ADR = adresse auteur(s)
- (7) MAJ = date de saisie

## 6. BIOSIS

Biosis est une base spécialisée dans la Biologie (Agriculture, Botanique, Génétique, Biologie moléculaire, Pharmacologie, etc.) : 9000 périodiques, plus actes de congrès, rapports de recherche, ouvrages sont analysés et indexés.

### OUTIL D'INTERROGATION :

- Outil papier : Biosis Search Guide (aide à l'interrogation) ;
- Outil automatisé : 2 bases de données sur DATA STAR :
  - BIOL : 1970-1976
  - BI77 : 1977-

### INTERROGATION :

RESEAU : TRANSPAC  
 TYMNET  
 SERVEUR : DATA STAR  
 LOGICIEL : STAIRS

### STRATEGIE DE RECHERCHE (SEARCH MODE) :

Le descripteur Trichothecium roseum n'existe pas dans l'index biosystématique (Biosystematic Index) ; aussi, ai-je commencé par une recherche sur racine (a). Une fois le terme et la syntaxe repérée, j'ai procédé à la recherche suivante (b) :

BASE	ETAPE	STRATEGIE DE RECHERCHE			
BI77					
(a)	1	root trichothec	R <sub>1</sub>	9 docs	TRICHO THEC
			:		
			R <sub>17</sub>	82 docs	TRICHO THECIUM-ROSEUM
			:		
			:		
(b)	1	trichothecium-roseum			
	2	10860.cc. or 10808.cc.			
	3	myco adj toxin\$ or toxin\$			
	4	1 and 2			
	5	1 and 3			.../...
	6	4 or 5			

Edition de l'étape 6

RESULTAT : 25 références bibliographiques,  
3 pertinentes.

Correspondance des Concept Code (cc) : 10806.cc. —————> ENZYMES  
10808.cc. —————>

Le Concept Code correspond aux grandes classes chimiques.

Troncature limitée comme illimitée : \$

7. CONCLUSIONTABLEAU RECAPITULATIF

BASE	DATE INTERROGATION	NBRE DOC OBTENUS	NBRE DOC PERTINENTS	% GLOBAL
MANUELLE	nov. 84	96	31	32
PASC73	nov. 84	22	04	20
PASCAL		43	09	
EUCAS67		34	16	41
EUCAS72	nov. 84	35	14	
EUCAS77		22	06	
EUCAS82		22	10	
INPI1	janv. 85	09	00	00
DARIS	fev. 85	06	00	00
BIOSIS	fev. 85	25	03	12

Avec 41% de références pertinentes, EUCAS est la base la plus pertinente.

BIOSIS avec 12% est loin derrière. Comme cette dernière interrogation est arrivée une quinzaine de jours avant mon départ pour Avignon et que ma synthèse était déjà rédigée, cela a été pour moi l'occasion d'interroger une base sur un serveur différent et de manipuler un langage différent. Cela m'a permis d'effectuer aussi des comparaisons entre ces bases.

Il est à noter que je n'ai interrogé que BI77 alors que j'avais interrogé les 2 bases PASCAL et les 4 bases EUCAS. Si on veut comparer ces 3 bases entre elles, il faut considérer la même période : 1977 à 1984 ;

PASCAL : 21%                      EUCAS : 36%                      BIOSIS : 12%

cela fait quand même 3 fois plus de références pertinentes dans EUCAS.

Si j'avais dépouillé le listing de l'interrogation dans BIOSIS et incorporées les références pertinentes à ma synthèse, j'aurai obtenu 20% au lieu de 12% ; sensiblement autant qu'avec PASCAL.

Enfin, cependant, grâce aux résumés, le traitement de l'information est plus rapide dans BIOSIS. Dans EUCAS, les termes index sont très nombreux et permettent de cerner le sujet traité, mais il faut, pour plus de sûreté, feuilleter les Chem. Abstr. papier.

~~PASCAL est globalement (pour la même période) 2 fois moins pertinente qu'EUCAS~~

.../...

PASCAL est, pour la période 1972-1984, 2 fois moins pertinente que EUCAS :

PASCAL : 20%                      EUCAS : 38%

Cela peut être dû au fait que PASCAL est beaucoup moins spécialisée que la base EUCAS et que ma stratégie de recherche (qui était la 1ère) était beaucoup plus générale : ainsi, j'ai récupéré de nombreuses références ayant trait à la physiologie du genre TRICHOTHECIUM. Seulement 50% des références pertinentes de Pascal se retrouvent dans EUCAS : les 2 bases ne dépouillent pas tout à fait les mêmes périodiques.

Donc, dans le domaine de la biochimie, EUCAS devance nettement PASCAL et BIOSIS et reste la plus pertinente. Mais, chaque base m'a apporté son lot de documents qui m'ont permis d'écrire la synthèse qui suit.

#### ACCES AUX DOCUMENTS PRIMAIRES :

Tous les documents primaires ont été obtenus soit par le système de Prêts-Inter de la Bibliothèque Universitaire de Lyon I, soit consultés sur place, à la Bibliothèque.

SYNTHESE

## INTRODUCTION

Le Trichothecium roseum, champignon imparfait (ou Deutéromycète), de couleur rosée, appartient à l'ordre des Moniliales, famille des Moniliacées (1).

Espèce la plus caractéristique et la plus répandue du genre Trichothecium, le T. roseum se rencontre essentiellement sur les pommes en cours de stockage ; mais également sur divers substrats végétaux pourrissants. Il parasite des macromycètes et se retrouve dans les sols (2).

D'un point de vue cytologique, le T. roseum produit des conidiophores non ramifiés, porteurs de conidies roses formées selon un mode "rétrogressif" original (1).

Dans certaines conditions, T. roseum présente un polymorphisme sporal, étudié par MONTANT en 1952 : outre des macroconidies constituées de 2 cellules séparées par une cloison transversale de 12-23 x 8-10  $\mu\text{m}$ , on trouve des microconidies (3-6 x 1-3  $\mu\text{m}$ ) et des chlamydo-spores, plus quelques formes aberrantes (3).

La culture en fermenteur de T. roseum provoque la formation d'un milieu trouble : l'examen microscopique permet de constater la présence de nombreuses formations granulaires dans les parois mycéliennes : il s'agit de bactéries gram + (4).

Les extraits mycéliens d'une souche de T. roseum contiennent des particules virales hexagonales de 45 nm de diamètre, appelées VLPs (Virus Like Particules) et produisent un polysaccharide : le T-Poly.

Les virus contiennent du RNA double brin, capable d'inhiber l'infection du VMT (Virus de la Mosaïque du Tabac) chez Nicotiana glutinosa.

Le T-Poly, inhibiteur de certains végétaux, renferme des traces de RNA double brin probablement d'origine virale (5).

Les propriétés antibiotiques du T. roseum sont connues depuis le début de ce siècle (6). Elles justifient le travail important réalisé pour découvrir la nature des molécules responsables des inhibitions de croissance rencontrées,

et l'une d'entre elles, la trichothécine, a servi de base à l'établissement de toute une classe de mycotoxines : les Epoxy-trichothécènes. En réalité, des composés variés participent à la pathogénicité de cette espèce.

Aujourd'hui, de nombreux métabolites du T. roseum ont été découverts et leur nature élucidée. Nous avons donc voulu faire le point sur la biochimie de cette espèce.

Cette synthèse servira également de base à une étude relative aux mécanismes biochimiques de la sporulation chez T. roseum.

Dans ce travail, nous avons tout d'abord établi une classification générale de tous les métabolites connus et étudiés, du T. roseum (TABLEAU I).

Puis, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux problèmes suivants :

- la toxicité de certains métabolites ;
- la biosynthèse des :
  - \* époxy-trichothécènes avec, en particulier, la biosynthèse de la trichothécine,
  - \* diterpènes lactones,
  - \* cyclonérodiole ;
- l'utilisation de cultures et de préparations enzymatiques de T. roseum, à des fins alimentaires ;
- quelques processus de bioconversion ;
- le rôle métabolique probable de certaines enzymes et, en particulier, le rôle de la tricholysine.

# TABLEAU I

## CLASSIFICATION GENERALE

A. MICROMOLECULES

CLASSE	DESIGNATION	STRUCTURE	BRÛTE + MASSE MOLEC.	REF.
1. LIPIDES				
(représentent 20% de la matière sèche mycélienne)				
1.1. ACIDES GRAS				
1.1.1. SATURÉS				
	ACIDE MYRISTIQUE (C <sub>14</sub> : 0)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> -COOH	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub> : 228	(7)
	ACIDE PALMITIQUE (C <sub>16</sub> : 0)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> -COOH	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> : 256	(2,7,8)
	ACIDE STÉARIQUE (C <sub>18</sub> : 0)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> -COOH	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub> : 284	(7,8)
1.1.2. INSATURÉS				
	ACIDE OLÉIQUE (C <sub>18</sub> : 1)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH=CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> : 282	(2,7,8)
	ACIDE LINOLÉIQUE (C <sub>18</sub> : 2)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH=CH- -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> : 280	(2,7,8)
	ACIDE LINOLÉNIQUE (C <sub>18</sub> : 3)	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> - -CH=CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub> : 278	(2,7,8)
1.2. GLYCERIDES				
1.2.1. GLYCÉRIDES PROPREMENT DITS				
	MONO-			(2,7,8)
	DI-			(2,7,8)
	TRI-			(2,7,8)

1.2.2. PHOSPHOLIPIDES

LÉCITHINES

(2,7,8)

PHOSPHATIDYL-ÉTHANOLAMINE

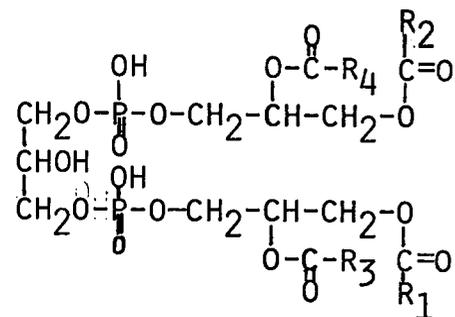
(2,7,8)

PHOSPHATIDYL-CHOLINE

(2,7,8)

1.2.3. PHOSPHOGLYCÉR-  
IDES

CARDIOLIPIDES

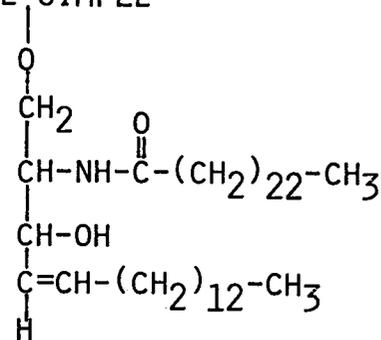


(2,8)

1.2.4. GLYCOSPHINGO-  
LIPIDES

CÉRÉBROSIDES

SUCRE SIMPLE



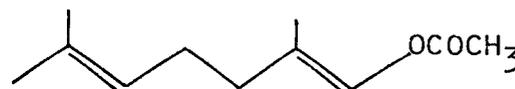
(8)

1.3. TERPENES

1.3.1. MONOTERPÉNES

(C<sub>10</sub>)

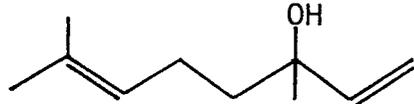
GÉRANYL ACÉTATE



C<sub>11</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub>: 182

(9)

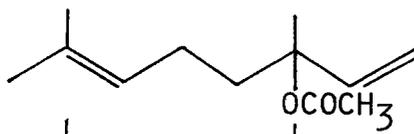
LINALOOL



C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O: 154

(9)

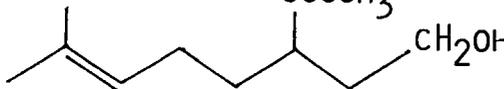
LINALYL-ACÉTATE



C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub>: 196

(9)

CITRONELLOL

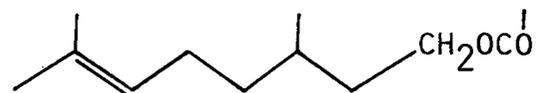


C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>O: 156

(9)

1.3.2. SESQUITERPENES  
(C<sub>15</sub>)

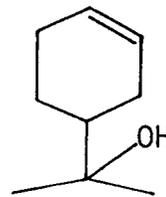
CITRONELLYL ACÉTATE



C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>: 198

(9)

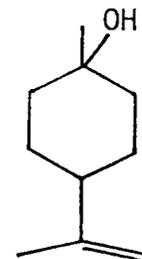
α-TERPINÉOL



C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O: 154

(9)

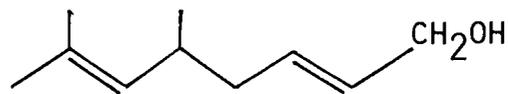
β-TERPINÉOL



C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O: 154

(9)

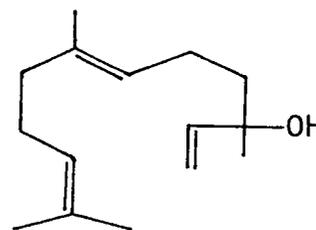
NÉROL



C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O: 154

(9)

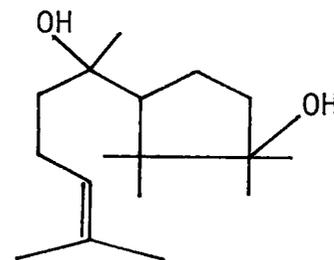
NÉROLIDOL



C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O: 222

(9)

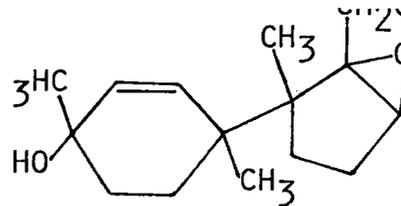
CYCLONÉRODIOL



C<sub>15</sub>H<sub>28</sub>O<sub>2</sub>: 240

(10)

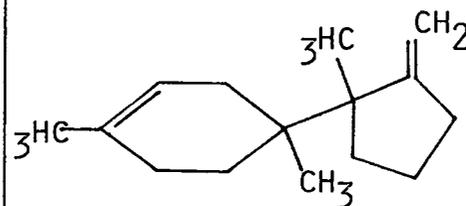
TRICHODIOL



$C_{15}H_{24}O_3$ : 252

(2,11)

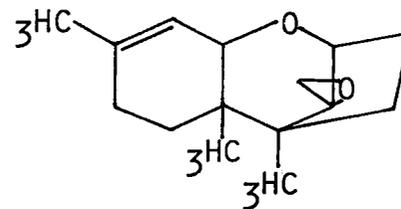
TRICHODIÈNE



$C_{15}H_{24}$ : 204

(2,11,52)

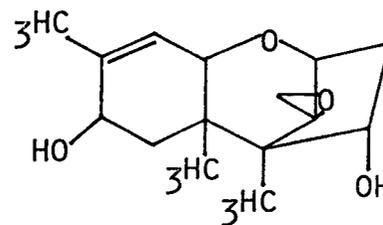
12,13-ÉPOXY-TRICHOHEC-9-ÈNE



$C_{15}H_{22}O_2$ : 234

(13)

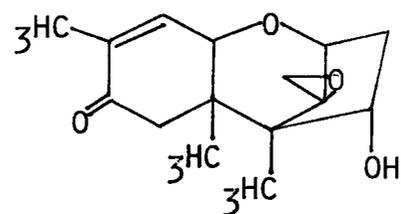
4β,8α-DIHYDROXY-12,13-ÉPOXY-TRICHOHEC-9-ÈNE



$C_{15}H_{22}O_4$ : 266

(13)

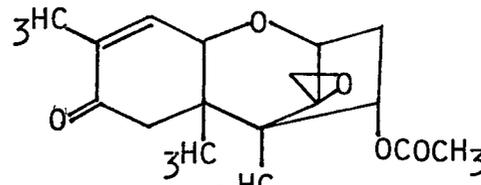
TRICHOHÉCOLONE



$C_{15}H_{20}O_4$ : 264

(13,14,15)

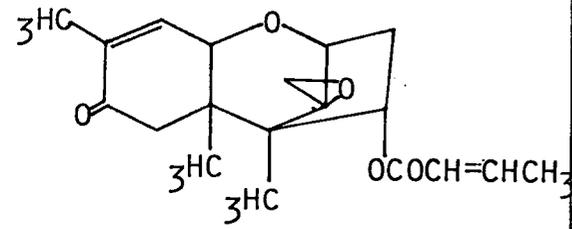
4-O-ACÉTYLTRICHOHÉCOLONE



$C_{17}H_{22}O_5$ : 306

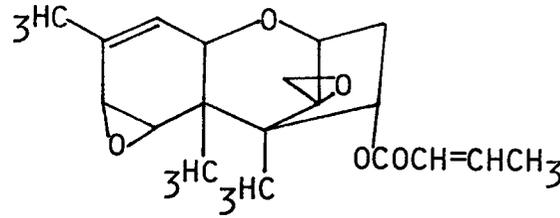
(15)

TRICHOTHÉCINE



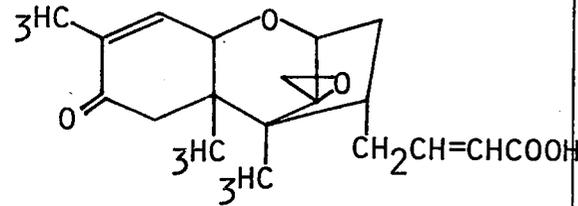
$C_{19}H_{24}O_5$ : 332 (2,13,14,15)

CROTOCINE  
(ANTIBIOTIQUE T)



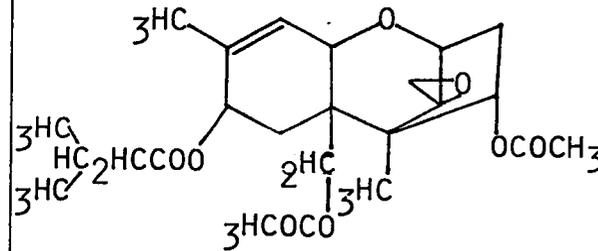
$C_{19}H_{24}O_5$ : 332 (2,16)

ACIDE CROTONIQUE



$C_{19}H_{24}O_5$ : 332 (17)

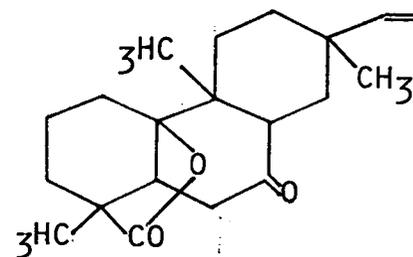
TOXINE T<sub>2</sub>



$C_{19}H_{34}O_9$ : 406 (18)

1.3.3. DITERPENES  
(C<sub>20</sub>)

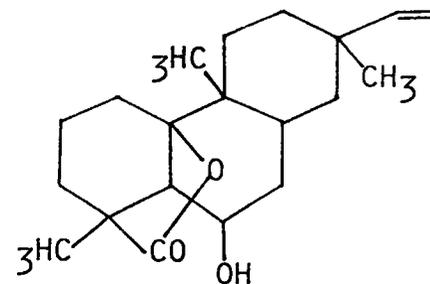
ROSÉNONOLACTONE  
(ROSÉINE I)



$C_{20}H_{28}O_3$ : 316 (2,19,20)

ROSOLACTONE

(ROSÉINE II)

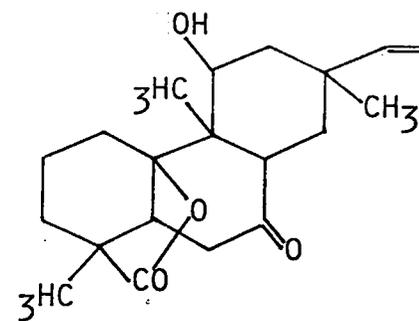


$C_{20}H_{30}O_3$ : 318

(2,20)

11 $\beta$ -HYDROXYROSÉNONOLACTONE

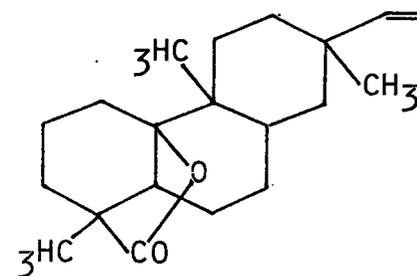
(ROSÉINE III)



$C_{20}H_{28}O_4$ : 332

(2,21)

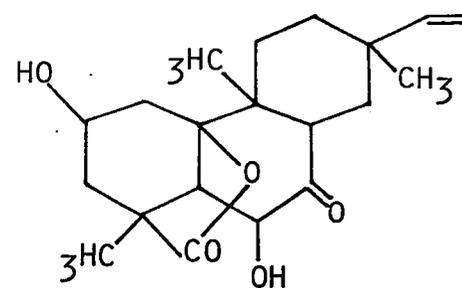
7-DÉSOXYROSÉNONOLACTONE



$C_{20}H_{30}O_2$ : 302

(2,19,20)

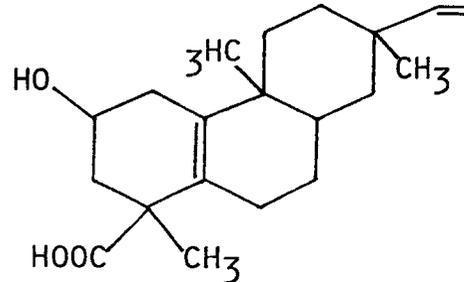
6 $\beta$ -HYDROXYROSÉNONOLACTONE



$C_{20}H_{28}O_5$ : 348

(2,23,24)

ACIDE ISOROSÉNOLIQUE

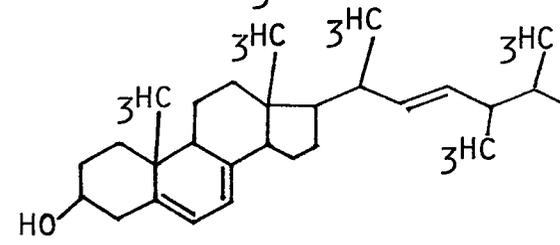


C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O<sub>3</sub>: 318

(2,24)

1.3.4. TRITERPENES  
(C<sub>30</sub>)

ERGOSTÉROL



C<sub>28</sub>H<sub>44</sub>O: 396

(19)

1.3.5. TETRATERPENES  
(C<sub>40</sub>)

α,β ET γ-CAROTÈNES



C<sub>40</sub>H<sub>54</sub>: 534

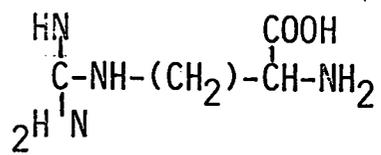
(25)

TORULÈNE

## 2. PROTIDES

2.1. ORIGINE ACIDE-AMINE

ARGININE

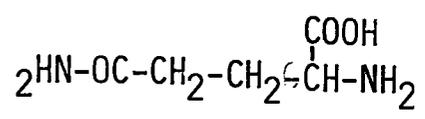


C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>: 174

(26)

2.1.1. ACIDES AMINES

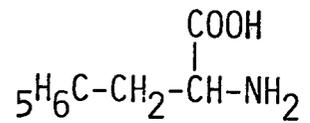
GLUTAMINE



C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 146

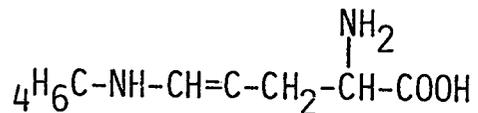
(26)

PHÉNYLALANINE



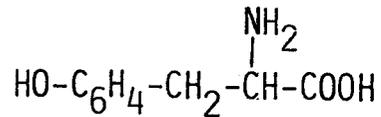
$\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$ : 165 (26)

TRYPTOPHANE



$\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$ : 204 (26)

TYROSINE



$\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_3$ : 181 (26)

SIDÉROCHROMES  
(ACIDES AMINÉS CIRCULAIRES)

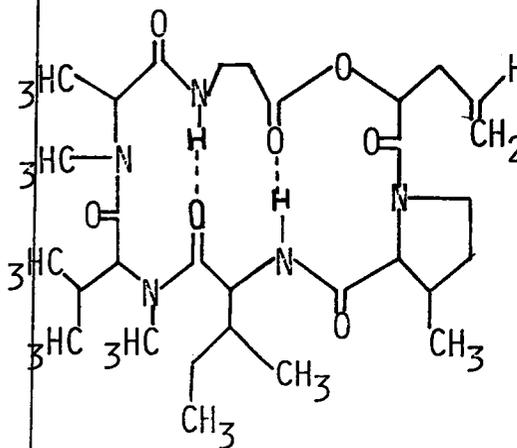
- FUSIGEN
- FUSIGEN B

(2)

(2)

2.1.2. OLIGOPEPTIDES

ROSÉOTOXINE B

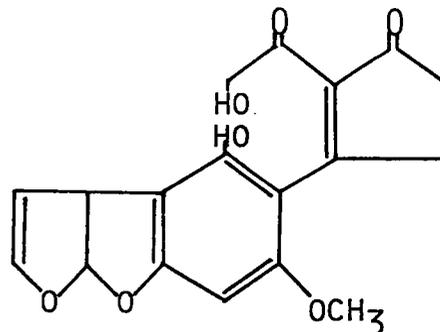


$\text{C}_{30}\text{H}_{49}\text{N}_5\text{O}_7$ : 591 (27)

3. AUTRES

3 1 ORIGINE  
POLYACETATE

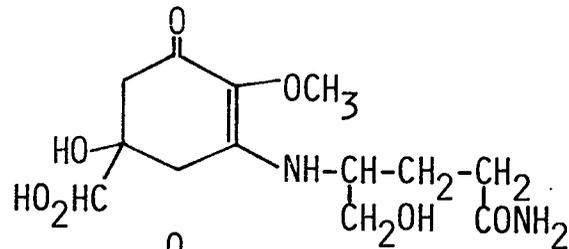
ACIDE AFLATOXINIQUE



$\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_7$ : 344 (28)

### 3.2. ORIGINE MIXTE

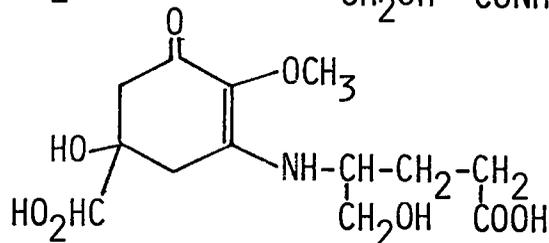
MYCOSPORINE GLUTAMINOL



$C_{13}H_{22}N_2O_6$ : 302

(29)

MYCOSPORINE GLUTAMICOL



$C_{13}H_{21}NO_7$ : 303

(29)

### 3.3. ORIGINES DIVERSES

#### 3.3.1. COMPOSES NON ODORIFERES

PHÉNYL ACÉTALDÉHYDE

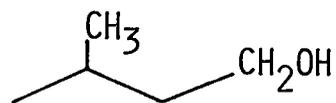
(9)

BENZYL ALCOOL

(9)

#### 3.3.2. COMPOSES ODORIFERES

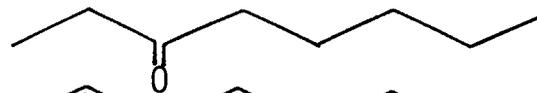
3-MÉTHYL-1-BUTANOL



$C_5H_{12}O$ : 88

(9)

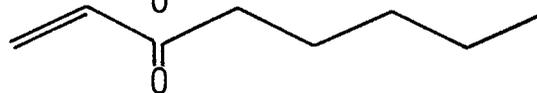
3-OCTANONE



$C_8H_{16}$ : 112

(9)

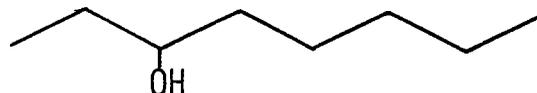
1-OCTEN -3-ONE



$C_8H_{14}O$ : 126

(9)

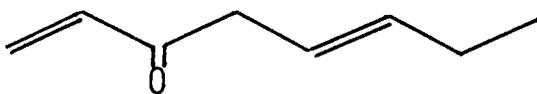
3-OCTANOL



$C_8H_{18}O$ : 130

(9)

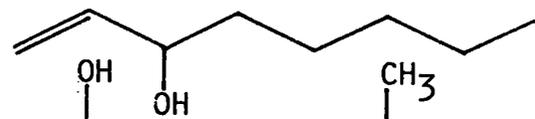
OCTA-1,5-DIEN-3-ONE



$C_8H_{12}O$ : 124

(9)

1-OCTEN-3-OL



$C_8H_{16}O$ : 128

(9)

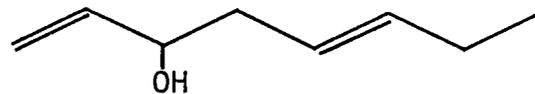
6-MÉTHYL-5-HEPTEN-2-OL



$C_8H_{16}O$ : 128

(9)

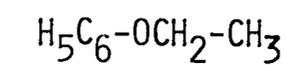
OCTO-1,5-DIEN-3-OL



$C_8H_{14}O$ : 126

(9)

1-PHÉNYL-ÉTHANOL



$C_8H_{10}O$ : 122

(9)

FURFARAL

(9)

## B. MACROMOLECULES

CLASSE

DESIGNATION

REF.

1. POLYSACCHARIDES

- T-POLY

(5)

2. ENZYMES

2.1. CYTOLYTIQUES  
(GLYCOLYTIQUES)

- POLYGALACTURONASES

(30)

-  $\beta$ -GLUCANASES

(31)

- PENTOSANASES

(31)

- XYLANASES

(32)

- CELLULASES

(31,32,33,34)

- CELLOBIASES

(31,33)

- CYTOROSÉMIN PKH

(35,36)

- HÉMICELLULASES

(33,37)

2.2. PECTINOLYTIQUES

- PECTINASES

(30,33,38)

2.3. PROTEOLYTIQUES

- PROTÉASES

(32,33)

## 2.4. A PLUSIEURS ACTIVITES

- PROTÉOLYTIQUES
- FIBRINOLYTIQUES
- THROMBOLYTIQUES
- ESTÉRASIQUES
- CASÉINOLYTIQUES

- CYTOLYTIQUES
- PECTINOLYTIQUES
- PROTÉOLYTIQUES

## 2.5. OXYDOREDUCTASIQUES

- HEXOKINASE
- MANNITOL 1-P-DÉSHYDROGÉNASE
- MANNITOL 1-PHOSPHATASE
- MANNITOL DÉSHYDROGÉNASE

TRYCHOLYSINE

(39,40,41)

PENICILLINE-ACYLASES

(42)

(43)

(43)

(43)

(43)

n.b. les références jouquées se réfèrent aux plus fermentes.

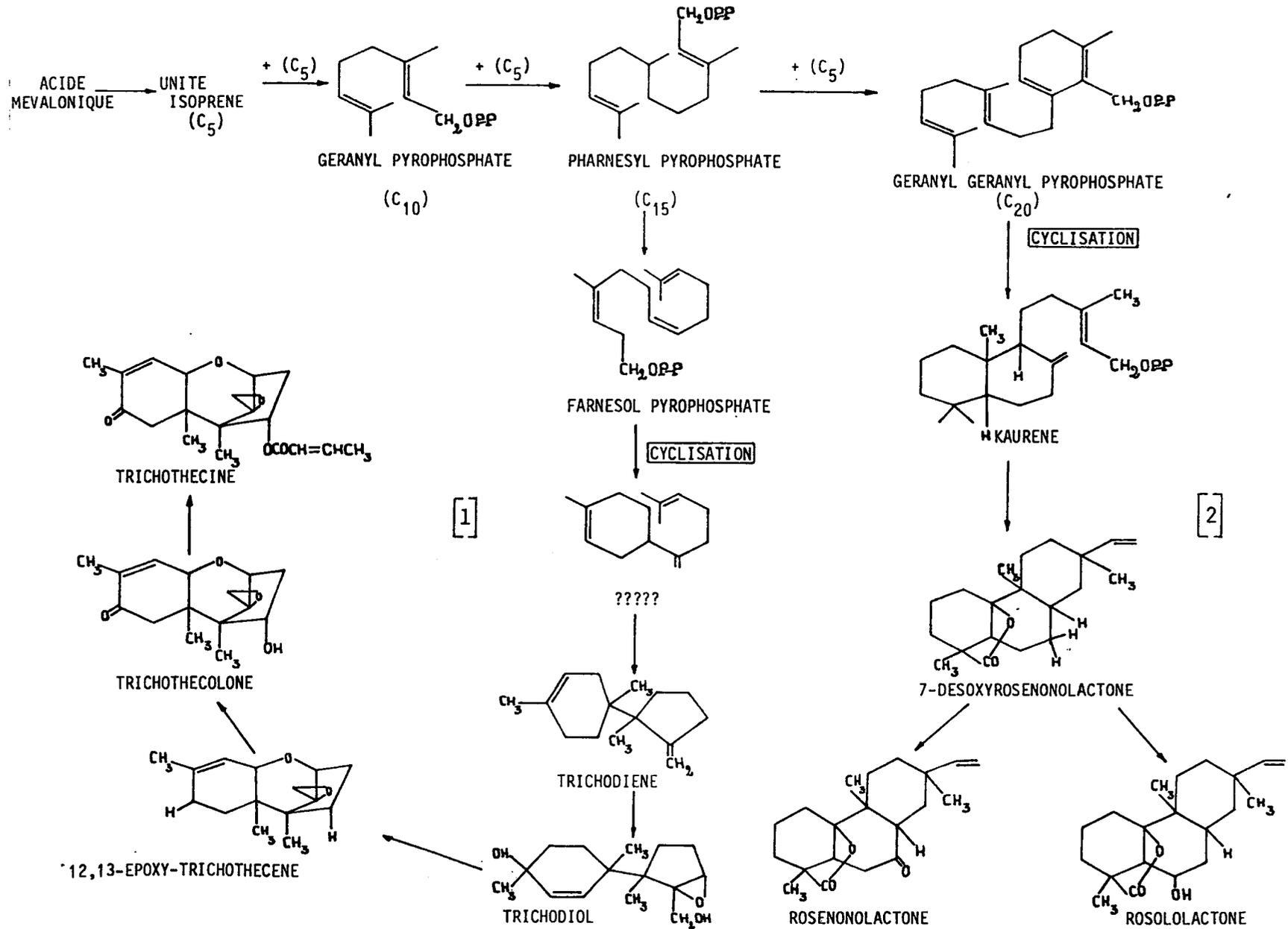
## 2. TOXINES

Le Trichothecium roseum est fréquemment isolé de produits alimentaires mal conservés (pommes, graines d'arachide, par exemple) et produit une grande variété de métabolites nocifs, incluant aussi bien des mycotoxines à noyau trichothécène, que des lactones diterpéniques ou d'autres métabolites (27), voir TABLEAU II.

Nous étudierons tout d'abord leur biosynthèse, lorsque celle-ci a été élucidée ; puis leurs effets toxiques, et plus particulièrement la trichothécine, principale toxine de cette espèce.

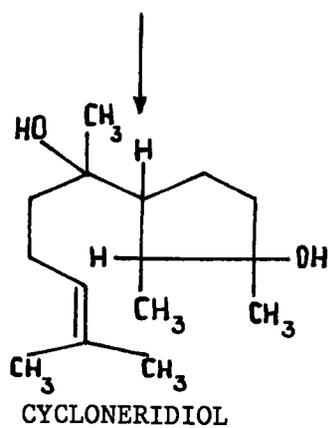
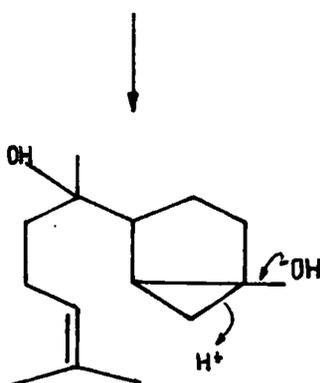
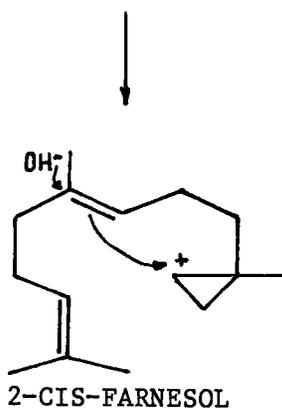
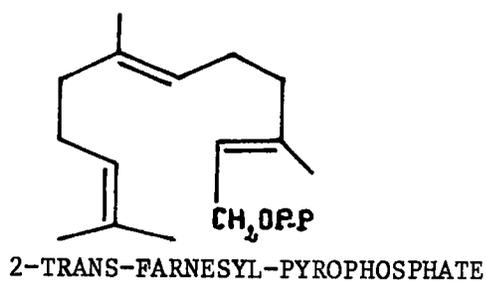
### 2.1. BIOSYNTHESES.

La figure de la page suivante montre, de façon schématique, la biosynthèse des trichothécènes [1] et celle des diterpènes lactones [2] à partir de deux exemples : la trichothécine et le 7-désoxyrosénonolactone (51). La deuxième page présente la biosynthèse du cyclonérodol (10).



BIOSYNTHESE DU CYCLONERODIOL

La formation du cyclonérodiol se ferait au détriment des trichothécènes dans les cultures de T. roseum en voie de dégénérescence (52).



.../...

## 2.2. EFFETS TOXIQUES.

### 2.2.1. TRICHOTHECENES :

De façon générale, les 12,13-époxy-trichothécènes forment une classe de composés non dégradables lors de la conservation des denrées alimentaires parasitées et, thermostables. On les retrouve à la fois dans les extraits intra- et extracellulaires du T. roseum (15).

2.2.1.1. Les 12,13-époxy-trichothéc-9-ène et 4 $\beta$ ,8 $\alpha$ -dihydroxy-12,13-époxy-trichothéc-9-ène présentent une activité cytotoxique vis-à-vis des cellules HeLa (13) ;

2.2.1.2. Trichothécolone, 4-O-acétyltrichothécolone et Trichothécine : activité antivirale (44) ;

2.2.1.3. Acide crotonique, Trichothécolone et Trichothécine : facteurs morphogénétiques (17) ;

2.2.1.4. Trichothécine et Crotochine : activité antibiotique (6,45) ;

2.2.1.5. Trichothécine et Crotochine : activité antifongique (6,16) ;

2.2.1.6. Trichothécine et Toxine T<sub>2</sub> : inhibition de la synthèse protéique et modification des propriétés d'absorption des membranes (18,45) ;

2.2.1.7. Certains trichothécènes : dégénérescence des cellules du système nerveux ; appauvrissement progressif de la moëlle épinière (15).

### 2.2.2. DITERPENES :

Roséine II (ou roséololactone) et Roséine III (ou 11 $\beta$ -hydroxyrosénonolactone) : activité antibiotique (46).

### 2.2.3. AUTRES TOXINES :

2.2.3.1. Acide Aflatoxinique : empoisonnement et mort des larves d'Artemia salina (47) ;

2.2.3.2. T-Poly : activité antivirale (44).

### 2.3. LA -TRICHOHECINE.

Mise en évidence en 1948 par FREEMAN et MORRISON (6), la trichothécine est le métabolite du T. roseum qui a été le plus étudié.

Composé doué d'activités antibiotique (45), antifongique (6) et antivirale (44), la trichothécine est également responsable du goût amer des fruits infectés (46). En revanche, son rôle éventuel en tant qu'inhibiteur de la synthèse protéique est très controversé (45).

Les études concernant son rôle morphogénétique sont des plus paradoxales : ainsi, selon PAL'MOVA et COLL.(48), l'addition de trichothécine à des cultures de T. roseum augmente la croissance et la différenciation des mycéliums, c'est-à-dire, la formation de conidies et de chlamydospores, et leur germination.

Cependant, la même équipe, deux années auparavant, avait montré qu'additionnée au milieu de culture, la trichothécine inhibait la croissance du T. roseum. L'antibiotique serait absorbé à la surface mycélienne et affecterait la perméabilité des membranes cellulaires (17).

A l'intérieur même d'une culture de T. roseum, la synthèse de trichothécine s'accompagne d'une forte diminution de l'activité déshydrogénasique mycélienne. L'adaptation du mycélium à ce métabolite II apparaît lorsque la tricholysine (enzyme protéique) devient abondante et peut partiellement dégrader la trichothécine. L'activité déshydrogénasique réapparaît donc (49,50).

T  
TABLEAU II

T  
TOXINES

ORIGINE

DESIGNATION

STRUCTURE

1. TERPENIQUE

1.1 SESQUITERPENES

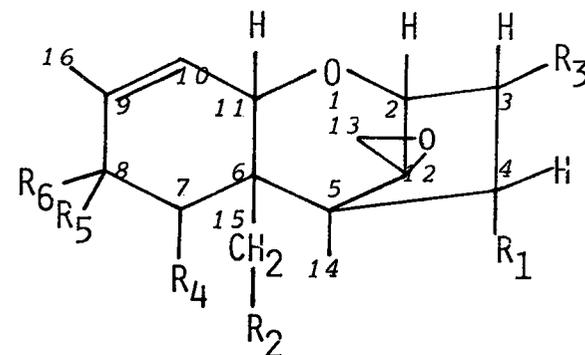
EPOXY-TRICHOHECENES

- 12,13-ÉPOXYTRICHOHEC-9-ÈNE

- 4 $\beta$ ,8 $\alpha$ -DIHYDROXY-12,13-EPOXY-TRICHOHEC-9-ÈNE

- TRICOTHÉCOLONE

- 4-O-ACÉTYLTRICOTHÉCOLONE



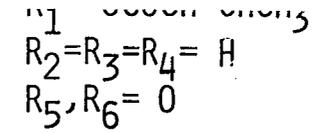
$R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=H$

$R_1=OH$   
 $R_2=R_3=R_4=R_5=H$   
 $R_6=OH$

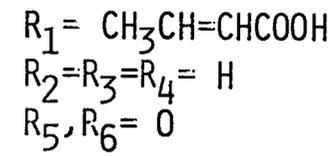
$R_1=OH$   
 $R_2=R_3=R_4=H$   
 $R_5, R_6=O$

$R_1=OCOCH_3$   
 $R_2=R_3=R_4=H$   
 $R_5, R_6=O$

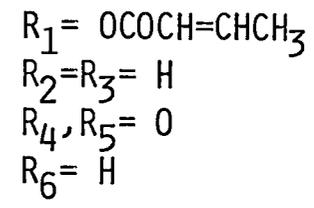
TRICHOTHECINE



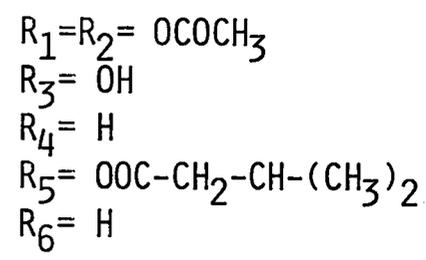
- ACIDE CROTONIQUE



- CROTOCINE

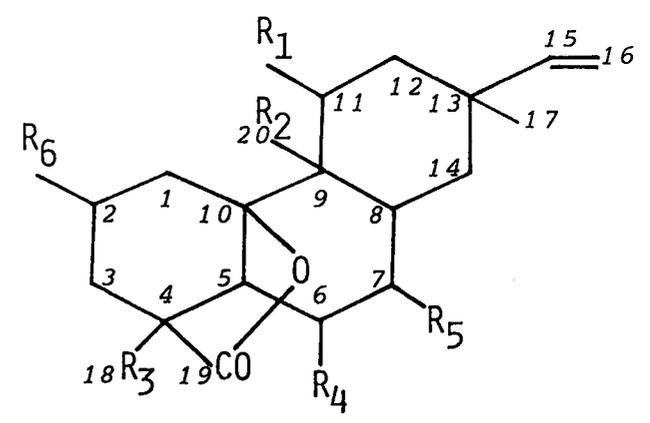


- TOXINE T<sub>2</sub>

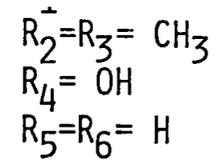


1.2. DITERPENES

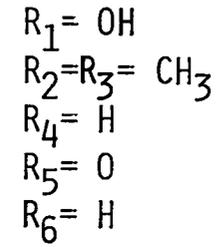
ROSEINES TOXIQUES



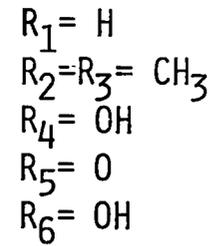
(ROSÉNONOLACTONE)



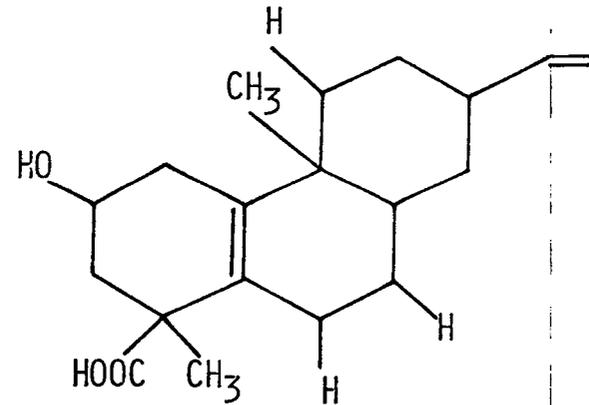
- ROSEINE III  
(11 $\beta$ -HYDROXYROSÉNONOLACTONE)



- 6 $\beta$ -HYDROXYROSENOLACTONE



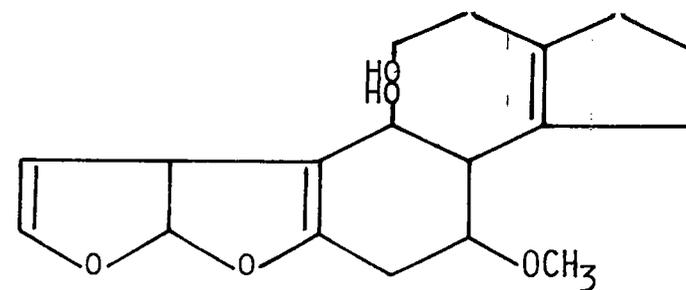
- ACIDE ISOROSÉNO LIQUE



2. LACTONE

LACTONE FURANNIQUE

- ACIDE AFLATOXINIQUE

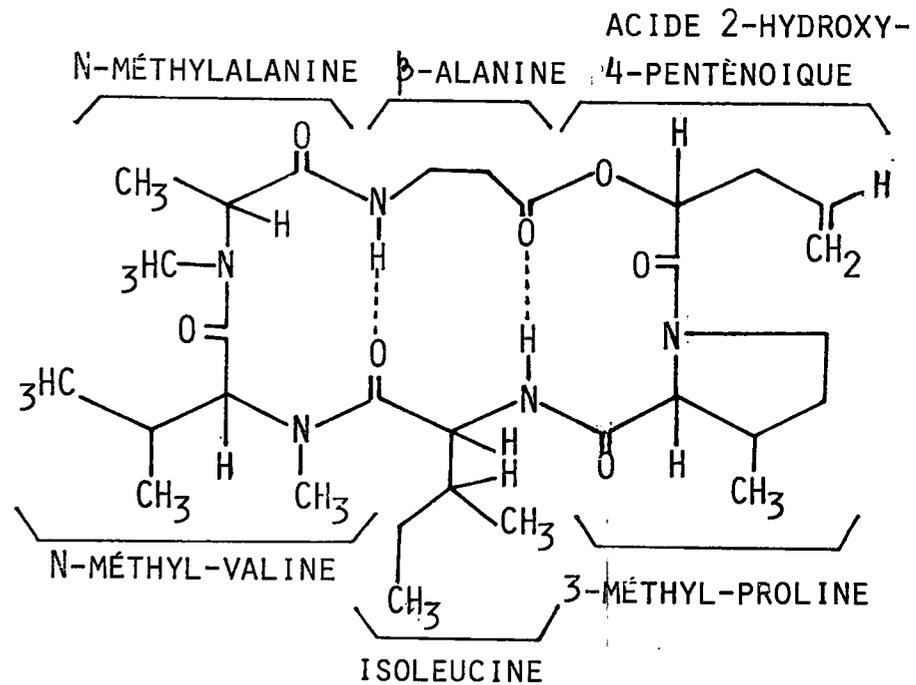


3. Acide Amine

CYCLOPEPTIDE

- ROSÉOTOXINE B

(CYCLO ACIDE 2-HYDROXY-4-PENTENOYL-3-METHYL-PROPYL-L-ISOLEUCYL-N-METHYL-VALYL-N-METHYL-ALANINE-β-ALANYL)



4. POLYSACCHARIDIQUE

- T-POLY

### 3. LES ENZYMES

Depuis le début des années 60, les chercheurs russes, en particulier, ont utilisé des préparations enzymatiques et des cultures de T. roseum pour leurs recherches dans les domaines viticole et agro-alimentaire.

Ainsi, des préparations de T. roseum à activité cytolitique ont servi à diminuer le taux de colloïdes dans les moûts (53), à accélérer le processus de clarification (purification) des moûts (54,55,56) et à augmenter les concentrations en oligosaccharides dans les vins jeunes (57). De même, pendant le processus de brassage de la bière, les enzymes cytolitiques du T. roseum diminuent la viscosité du moût (58), améliorent la solubilité du malt (36) et permettent d'obtenir des bières de haute qualité gustative (59). Certaines enzymes protéolytiques, très actives, influencent considérablement la composition protéique de la bière, en augmentant son processus de fermentation (60). Lors de la saccharification de la vodka, pour obtenir une décomposition plus efficace des membranes cellulaires des graines de seigle et d'orge, pour abaisser les pertes et pour accroître le rendement en alcool, les chercheurs russes ont utilisé des cultures de T. roseum (61).

Les enzymes cytolitiques du T. roseum ont également permis d'améliorer la fermentation de la pâte à pain en augmentant les quantités de maltose et, en favorisant l'apparition de xylose et d'arabinose (62,63).

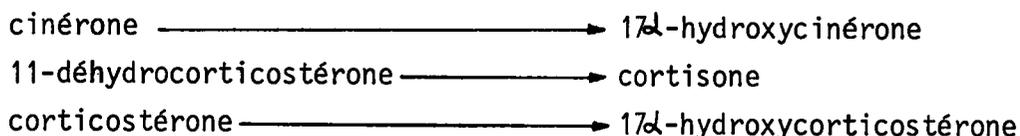
Additionnées à l'alimentation des porcs et des volailles, des cultures ou des préparations d'enzymes protéolytiques de T. roseum stimulent leur croissance. Cet apport enzymatique provoque une meilleure assimilation de la nourriture ; stimule le stockage de la vitamine A dans le foie, les métabolismes protéique et des acides gras et les réactions de défense de l'organisme (64,65).

L'activité des préparations cytolitiques du T. roseum est utilisée pour la décomposition du papier. En effet, ces préparations détruisent totalement le papier filtre et partiellement le papier cellophane qui devient alors moins résistant, s'étire et se déchire facilement (66). On soumet à l'attaque enzymatique

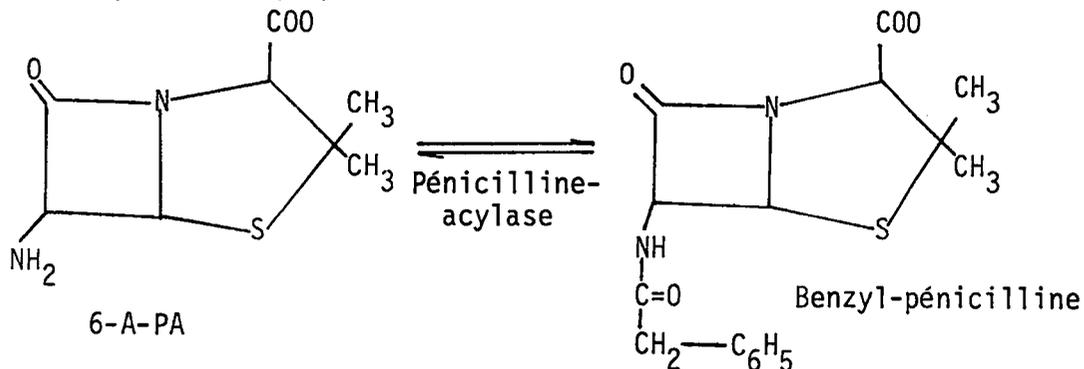
des fibres de rayonne (fibres textiles cellulosiques) pour améliorer leur résistance et mettre au point un traitement approprié (67).

D'un point de vue enzymatique, toujours, quelques bioconversions sont à signaler :

1. Dans les stéroïdes, le T. roseum est capable d'introduire un groupement hydroxy, en position 17 $\alpha$ , favorisant ainsi les conversions de (68) :

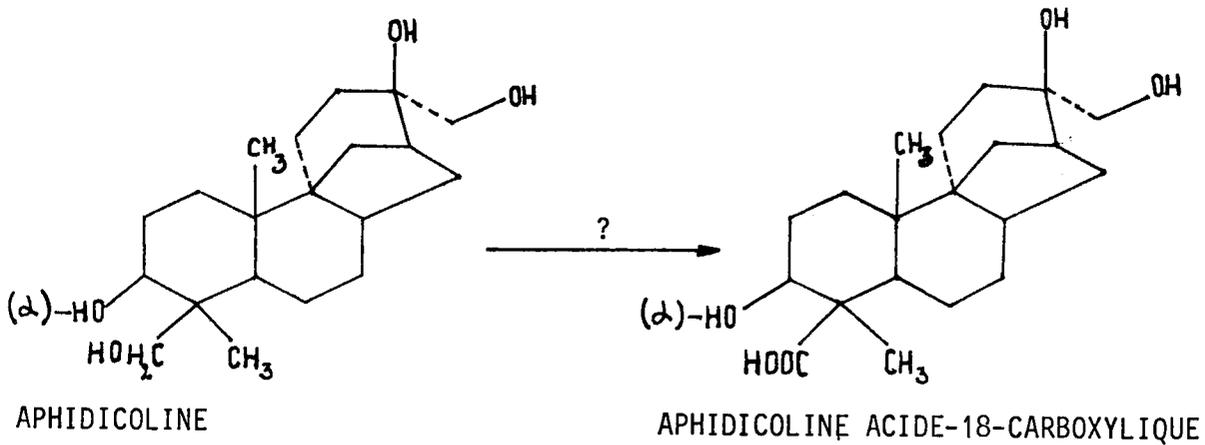


2. Le T. roseum possède des pénicilline-acylases qui permettent la transformation des pénicillines (benzyl-pénicilline et phénoxy-méthyl-pénicilline) en acide 6-amino-pénicillinique (ou 6-A-PA), leur précurseur, suivant (42) :



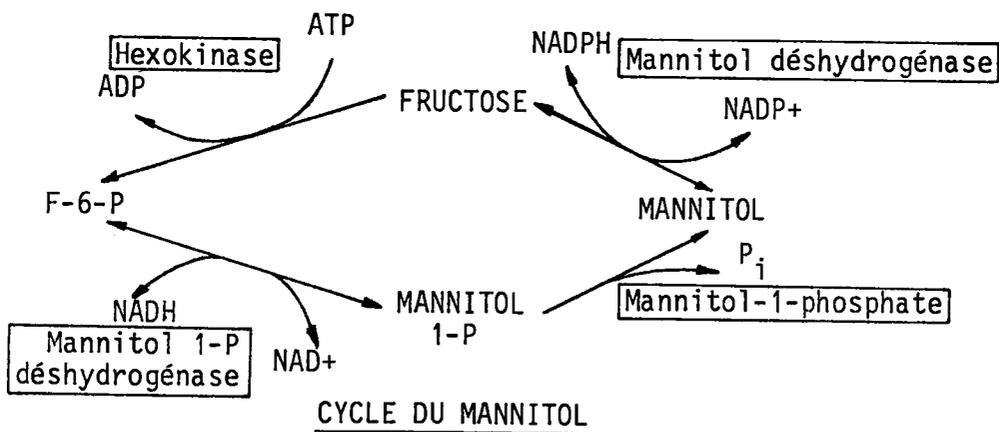
3. L'aphidicoline est un diterpène à activités antivirale et antitumorale. Son mode d'action sur les cellules cancéreuses P-388, "in vitro", est d'inhiber la DNA polymérase- $\alpha$  en empêchant l'incorporation de précurseurs marqués de, [<sup>14</sup>C]-adénine, de [<sup>14</sup>C]-thymidine et de [<sup>14</sup>C]-uridine. IPSEN et COLL. (69), ont recherché la formation de dérivés biologiquement actifs, par transformation microbienne de l'aphidicoline.

L'incubation de cultures de T. roseum en présence d'aphidicoline produit du 3 $\alpha$ ,16,17-dihydroxyaphidicolan-18-oate (ou aphidicoline acide-18-carboxylique) qui, à même concentration, inhibe l'incorporation de l' [<sup>14</sup>C]-adénine et de la [<sup>14</sup>C]-thymidine ; mais n'affecte pas l'utilisation des [<sup>14</sup>C]-uridine, dans les cellules P-388.



Au niveau métabolique, certains champignons et plus particulièrement la classe de Fungi imperfecti, dont le T. roseum fait partie, possèdent l'équipement enzymatique complet (à forte activité spécifique) pour effectuer le cycle du Mannitol ; un important système de régénération des coenzymes NADPH et  $\text{NAD}^+$ .

Du fait de la grande spécificité de ses enzymes, le cycle de Mannitol joue un rôle primordial dans le métabolisme de ces champignons et pourrait avoir une fonction régulatrice sur le métabolisme carboné (43).



Le Trichothecium roseum à la particularité de produire à la fois, une protéase (en début de croissance, essentiellement) : la tricholysine et, un métabolite II très toxique : la trichothécine.

La tricholysine hydrolyserait la liaison époxy, ce qui provoquerait une inactivation partielle de la trichothécine.

Cette protéase peut donc être considérée comme mécanisme de détoxification partielle et de protection de l'organisme producteur lui-même (70).

Outre cette propriété, la tricholysine possède "in vitro" comme "in vivo", des

activités fibrinolytiques et thrombolytiques. Elle produit la lyse des caillots fibrillaires, l'augmentation de l'activité fibrinolytique, la diminution de la concentration en fibrinogène et accroît le taux d'antiplasmine du sang. A des doses thérapeutiques, cette enzyme n'est pas toxique (39,71).

## CONCLUSION

Cette brève synthèse a montré que, jusqu'à présent, on peut recenser 81 métabolites ayant fait l'objet d'une étude (voir TABLEAU I).

Parmi ces molécules, une majorité de métabolites II appartenant à la classe des terpènes. 16 d'entre elles, également, possèdent des propriétés toxiques, souvent mortelles à fortes doses (voir TABLEAU II).

La tricholysine, enzyme protéique, confère au T. roseum, des propriétés d'autodéfense vis-à-vis de la trichothécine, antifongique excessivement nocif (70,6).

Des préparations enzymatiques et plus simplement, des cultures de T. roseum ont été employées pour augmenter les rendements de l'industrie alimentaire (53 à 67).

Il est à signaler que les études menées sur le T. roseum sont le fait de nombreux chercheurs de l'Europe de l'Est. Ainsi, 42% environ de mes références, publiées en langue russe, n'ont pu être synthétisées qu'à partir des résumés offerts par les Chemical Abstracts. Il va sans dire qu'à ce niveau, rien n'a pu être approfondi.

# BIBLIOGRAPHIE

- (1) COLE (G.I.), SAMSON (R.A.).- Development in T. roseum. *Patterns of development in conidial fungi*.- London, Melbourne, San Francisco : Pitman, 1979, p. 89-92.  
ISBN 0-273-08407-0
- (2) DOMSCH (K.H.), GAMS (W.), ANDERSON (T.H.).- Trichothecium Link ex Gray 1821. *Compendium in soil fungi*, v. 1.- New-York, London : Academic Press, 1980, p. 814-816.  
ISBN 0-12-220401-8
- (3) MONTANT (C.).- De la sporogénèse de T. roseum (Link). *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 1952, v. 87, n° 1-2, P. 89-102.
- (4) LERMITERIE (M.H.).- Recherches sur un cas d'association entre le Trichothecium roseum et une bactérie et, sur quelques aspects nouveaux dans la morphologie de cet Adélomycète.- Thèse doct. spec. 3ème cycle, Sci. Nat. : université Paul Sabatier-Toulouse, 1973, 116p.
- (5) GEORGE (C.X.), GUPTA (B.M.), KHURANA (S.M.), PAUL (S.M.), NAGAICH (B.B.).- Antiviral activity in plants of a mycoviral double-stranded RNA from Trichothecium roseum. *Acta Virol.*, 1981, v. 25, n° 6, p. 408-414.
- (6) FREEMAN (G.G.), MORRISON (R.I.).- Trichothecine : an antifungal metabolic product of T. roseum Link. *Nat.*, 1948, v. 162, p. 30.
- (7) ZELENEVA (R.N.), MAKSIMOVA (R.A.), SILAEV (A.B.).- Lipids from the fungus Trichothecium roseum Lk. ex Fr.. *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.*, 1979, v. 15, n° 3, p. 389-393.  
Cité par Chem. Abstr., 1979, v. 91, n° 9, p. 317 (Abstr. n° 71433).
- (8) SANCHOLLE (M.), MONTANT (C.).- Analyse des constituants de la fraction lipidique isolée du mycélium du Trichothecium roseum au cours des premiers stades de croissance. *Can. J. Bot.*, 1972, v. 50, n° 2, p. 247-251.
- (9) VANHELEN (M.), VANHELEN-FASTRE (R.), GEERAERTS (J.).- Volatile constituents of Trichothecium roseum. *Savour.*, 1978, v. 16, p.141-150.

- (10) EVANS (R.); HANSON (J.R.), NYFELER (R.).- Studies in terpenoid biosynthesis. Part XVII. Biosynthesis of the sesquiterpenoids cyclonerodiol and cyclonerotriol. *J. Chem. Soc. Perkin I*, 1976, n° 11, p. 1214-1217.
- (11) NOZOE (S.), MACHIDA (Y.).- Isolation and structure of trichodiol, a new sesquiterpenoid from Trichothecium roseum. *Tetrah. Lett.*, 1970, n° 14, p. 1177-1179.
- (12) NOZOE (S.), MACHIDA (Y.).- Structure of trichodiene. *Tetrah. Lett.*, 1970, n° 31, p. 2671-2674.
- (13) MACHIDA (Y.), NOZOE (S.).- Biosynthesis of trichothecin and related compounds. *Tetrah.*, 1972, v. 28, p. 5113-5117.
- (14) FISHMAN (J.), JONES (E.R.H.), LOWE (G.), WHITING (M.C.).- Structure and biogenesis of trichothecin. *Proc. Chem. Soc.*, 1959, p. 127-128.
- (15) GHOSAL (S.), CHAKRABARTI (D.K.), SRIVASTAVA (A.K.), SRIVASTAVA (R.S.).- Toxic 12,13-epoxytrichothecenes from anise fruits infected with Trichothecium roseum. *J. Agric. Food Chem.*, 1982, v. 30, p. 106-109.
- (16) GYIMESI (J.), MELERA (A.).- On the structure of crotoxin an antifungal antibiotic. *Tetrah. Lett.*, 1967, n° 17, p. 1665-1673.
- (17) MAKSIMOVA (R.A.), GRUSHINA (V.A.).- Inhibitory effect of trichothecin on germination conidia of strains of Trichothecium roseum, a source of the antibiotic. *Mikol. Fitopatol.*, 1974, v. 8, n° 5, p. 431-434.  
Cité par Chem. Abstr., 1975, v. 83, n° 3, p. 258 (Abstr. n° 24926).
- (18) GRUNBREG (N.), RUSAN (M.), VITALARU (C.).- Contributions of the isolation and identification of some mycotoxines from Trichothecium roseum Link. II. The isolation and identification of T<sub>2</sub> toxine from Trichothecium roseum Link. *Bol. Soc. Brot., Ser. 2*, 1983, v. 56, p. 33-37.
- (19) ACHILLADELIS (B.), HANSON (J.R.).- Minor terpenoids of Trichothecium roseum. *Phytochem.*, 1969, v. 8, p. 765-767.

- (20) HOLZAPFEL (C.W.), BIRCH (A.J.), RICKARDS (R.W.).- The oxidation of desoxyrosenonolactone by Trichothecium roseum. *Phytochem.*, 1969, v. 8, p. 1009-1012.
- (21) KIRIYAMA (N.), YAMAMOTO (Y.), TSUDA (Y.).- Metabolite of Trichothecium roseum. Structure of roseine III. *Yakug. Zass.*, 1971, v. 91, n° 10, p. 1078-1087.
- (22) ALLISON (A.J.), CONNOLLY (J.D.), OVERTON (K.H.).- 6 $\beta$ -hydroxyrosenonolactone : a new metabolite from Trichothecium roseum. *J. Chem. Soc. C*, 1968, n° 16, p. 2122-2125.
- (23) HOLZAPFEL (C.W.), STEYN (P.S.).- The isolation and structure of a new diterpene lactone from Trichothecium roseum. *Tetrah.*, 1968, v. 24, n° 8, p. 3321-3325.
- (24) SCOTT (A.I.), YOUNG (D.W.), HUTCHINSON (S.A.).- Isorosenolic acid, a new diterpenoid constituent of Trichothecium roseum. *Tetrah. Lett.*, 1964, n° 15, p. 849-854.
- (25) MAKSIMOVA (R.A.), PENNER (L.F.), MINAEVA (T.A.).- Formation of carotenoid pigments by the imperfect fungus Trichothecium roseum. *Biol. Nauki. Nauch. Dokl. Vyssh. Shk., SSSR*, 1973, v. 16, n° 6, p. 92-96.  
Cité par Chem. Abstr., 1973, v. 79, n° 23, p. 139 (Abstr. n° 134165).
- (26) MADAN (M.), LATA (K.).- Amino acid composition of mycelium of two fruit rot fungi. *Ind. J. Mycol. Plant. Pathol.*, 1981, v. 11, n° 1, p. 130-131.  
Cité par Chem. Abstr., 1982, v. 96, n° 15, p. 326 (Abstr. n° 118599).
- (27) SPRINGER (J.P.), COLE (R.J.), DORNER (J.W.), COX (R.H.), RICHARD (J.L.), BARNES (C.L.), VAN DER HELM (D.).- Structure and conformation of roseotoxin B. *J. Am. Chem. Soc.*, 1984, v. 106, n° 8, p. 2388-2392.
- (28) RUSAN (M.), GRUNBREG (N.), VITALARU (C.).- Contributions to the isolation and identification of some mycotoxins from Trichothecium roseum Link. I. The separation and identification of some furocumarins from Trichothecium roseum Link cultures. *Bol. Soc. Brot., Ser. 2*, 1983, v. 56, p. 23-32.

- (29) PITTET (J.L.), BOUILLANT (M.L.), BERNILLON (J.), ARPIN (N.), FAVRE-BONVIN (J.).- The presence of reduced-glutamine mycosporines, new molecules, in several Deuteromycetes. *Tetrah. Lett.*, 1983, v. 24, n° 1, p. 65-68.
- (30) ABDEL-FATTAH (A.F.), MABROUK (S.S.), ISMAIL (A.S.).- Production of polygalacturonase, pectin-methylesterase by fungi. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 1977, v. 5, n° 2, p. 38-41.  
Cité par Chem. Abstr., 1977, v. 86, n° 19, p. 399 (Abstr. n° 137921).
- (31) SALMANOVA (L.S.), ZHDANOVA (L.A.).- Separation of enzymes of the cytolytic enzymic complex of the fungus Trichothecium roseum by gel filtration on Sephadex columns. *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.*, 1971, v. 7, n° 2, p. 161-165.  
Cité par Chem. Abstr., 1971, v. 75, n° 3, p. 313 (Abstr. n° 18524).
- (32) SCHERBAKOV (M.A.).- Biosynthesis of cellulase, proteinase and xylanase by microorganisms. *Izv. Akad. Nauk. Mold. SSSR, Ser. Biol. Khim. Nauk.*, 1976, n° 3, p. 33-36.  
Cité par Chem. Abstr., 1976, v. 85, n° 25, p. 247 (Abstr. n° 188940).
- (33) SALMANOVA (L.S.), ZHDANOVA (L.A.), SOBOLEVSKAYA (T.N.).- Product of a refined enzyme preparation from a cytolytic culture of the fungus Trichothecium roseum. *Ferm. Mikroorgan.*, 1973, p. 134-140.  
Cité par Chem. Abstr., 1974, v. 80, n° 10, p. 239 (Abstr. n° 58368).
- (34) GRACHEVA (I.M.), VAGANOVA (M.B.), SALOVAROVA (V.P.).- Cellulase formation by the soil yeast Trichosporon and microscopic fungi. *Mikrobiol.*, 1978, v. 47, n° 2, p. 226-229.  
Cité par Chem. Abstr., 1978, v. 89, n° 3, p. 319 (Abstr. n° 19963).
- (35) KOL'TSOVA (I.F.).- Effect of culture medium ingredients on the biosynthesis of cytolytic enzymes by the Trichothecium roseum fungus under production condition. *Mikrobiol. Zh. (Kiev)*, 1980, v. 43, n° 2, p. 197-200.  
Cité par Chem. Abstr., 1980, v. 92, n° 25, p. 470 (Abstr. n° 213524).
- (36) SALMANOVA (L.S.), SHEPTUN (L.S.), ZHDANOVA (L.A.).- Use of the enzymic preparation cytorosemin PKH for treating hard-to-dissolve malt. *Ferment. Spitz Prom.*, 1973, n° 8, p. 28-30.  
Cité par Chem. Abstr., 1974, v. 80, n° 9, p. 243 (Abstr. n° 46479).

- (37) GALAS (E.), WNUK (K.).- Hemicellulases of Trichothecium roseum. *Zesz. Nauk. Politech. Lodz., Chem. Spozyw.*, 1970, v. 17, p. 72-82.  
Cité par Chem. Abstr., 1971, v. 74, n  25, p. 411 (Abstr. n . 139539).
- (38) HASIJA (S.K.), AGARWAL (H.C.).- Production of pectic enzymes by Trichothecium roseum (Pers.) Link ex Fries. *Biochem. Physiol. Pflanz.*, 1978, v. 172, n  1-2, p. 125-132.
- (39) ANDREENKO (G.V.), SILAEV (A.B.), MAKSIMOVA (R.A.), POKH (L.I.), SEREBRYAKOVA (T.N.), PODOROL'SKAYA (L.V.).- Tricholysin, a fibrinolytic enzyme formed by the imperfect fungus Trichothecium roseum. *Khim. Proteolit. Ferm., Mater. Vses. Simp.*, 1973, p. 61-62.  
Cité par Chem. Abstr., 1975, v. 82, n  21, p. 447 (Abstr. n  137722).
- (40) MAKSIMOVA (R.A.), SHARKOVA (T.S.), KHURATOVA (B.G.), PAL'MOVA (N.P.), MINAEVA (T.A.), ANDREENKO (G.V.), SEREBRYAKOVA (T.N.), MURASHOVA (N.S.), KOZLOVA (M.A.).- Biosynthesis of tricholysin, a complex of fibrinolytic enzymes, in submerged culture of the saprophytic fungus Trichothecium roseum. *Gematol. Transfuziol.*, 1983, v. 28, n  7, p. 33-37.  
Cité par Chem. Abstr., 1984, v. 100, n  1, p. 417 (Abstr. n 4751).
- (41) STEPANOVA (T.), MAKSIMOVA (R.A.), YULIKOVA (E.P.), SILAEV (A.B.), ANDREENKO (G.V.), SEREBRYAKOVA (T.N.).- Fractionation of tricholysin, a preparation of fibrinolytic enzymes formed by Trichothecium roseum Lk. ex Fr. on carboxymethyl Sephadex G-50. *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.*, 1976, v. 12, n  3, p. 407-410.  
Cité par Chem. Abstr., 1976, v. 85, n  7, p. 281 (Abstr. n  43481).
- (42) ZANNINI (E.), PIACENZA (E.), FABRI (G.).- Enzymic product of 6-amino-penicillanic acid. Brevet, Afrique du Sud n  68 00295 1968.  
Cité par Chem. Abstr., 1969, v. 70, n  17, p. 205 (Abstr. n  76462).
- (43) HULT (K.), VEIDE (A.), GATENBECK (S.).- The distribution of the NADPH regenerating mannitol cycle among fungal species. *Arch. Microbiol.*, 1980, v. 128, p. 253-255.
- (44) BAWDEN (F.C.), FREEMAN (G.G.).- The nature and behaviour of inhibitors of plant viruses produced by Trichothecium roseum Link. *J. Gen. Microbiol.*, 1952, v. 7, p. 154-168.

- (45) BETINA (V.), VANKOVA (M.).- Trichothecin, an antibiotic, morphogenic factor, mycotoxin and bitter substance of apples. *Biol.*, 1977, v. 32, n° 12, p. 943-949.
- (46) FREEMAN (G.G.), MORRISON (R.I.), MICHAEL (S.E.).- Metabolic products of Trichothecium roseum Link. *Biochem. J.*, 1949, v. 45, p. 191-199.
- (47) HARWIG (J.), SCOTT (P.M.).- Brine shrimp (Artemia salina) larvae as a screening system for fungal toxins. *Appl. Microbiol.*, 1971, v. 21, n° 6, p. 1011-1016.
- (48) PAL'MOVA (N.P.), MAKSIMOVA (R.A.).- Morphogenetic action of trichothecin on Trichothecium roseum. *Mikrobiol.*, 1976, v. 45, n° 6, p. 1023-1027.  
Cité par Chem. Abstr., 1977, v. 86, n° 11, p. 263 (Abstr. n° 68135).
- (49) MAKSIMOVA (R.A.), PAL'MOVA (N.P.), SHARKOVA (T.S.), KHURATOVA (B.G.), LEIKINA (M.I.).- Effect of trichothecin against mycelia of fungi. *Abh. Akad. Wiss. DDR, Abt. Math., Naturwiss., Tech.*, 1982, p. 309-313.  
Cité par Chem. Abstr., 1983, v. 99, n° 9, p. 217 (Abstr. n° 65780).
- (50) MAKSIMOVA (R.A.), SILAEV (A.B.), GRUSHINA (V.A.), DEMIDOVA (N.I.).- Effect of trichothecin on imperfect Trichothecium roseum producing the antifungal antibiotic trichothecin. *Antibiot. (Moscow)*, 1973, v. 15, n° 3, p. 230-233.  
Cité par Chem. Abstr., 1973, v. 79, n° 7, p. 54 (Abstr. n° 38863).
- (51) ACHILLADELIS (B.), HANSON (J.R.).- Studies in terpenoid biosynthesis. I. The biosynthesis of metabolites of Trichothecium roseum. *Phytochem.*, 1968, v. 7, p. 589-594.
- (52) EVANS (R.), HANSON (J.R.).- Studies in terpenoid biosynthesis. Part XIV. Formation of the sesquiterpene trichodiene. *J. Chem. Soc. Perkin I*, 1976, p. 326-329.
- (53) ZINCHENKO (V.I.).- Effect of the cytolytic enzymic preparation on must colloids. *Sadovod. Vinograd. Vinodel. Mold.*, 1970, v. 25, n° 11, p. 27-30.  
Cité par Chem. Abstr., 1971, v. 74, n° 23, p. 317 (Abstr. n° 123667).
- (54) ZINCHENKO (V.I.), BALANUTSE (A.P.).- Clarification of first-fraction must. *Sadovod. Vinograd. Vinodel. Mold.*, 1969, v. 24, n° 9, p. 35-39.  
Cité par Chem. Abstr., 1970, v. 72, n° 17, p. 248 (Abstr. n° 88896).

- (55) ZINCHENKO (V.I.), BALANUTSE (A.P.).- Clarification of fraction III must. *Vinodel. Vinograd. SSSR*, 1969, v. 29, n° 2, p. 17-21.  
Cité par Chem. Abstr., 1969, v. 70, n° 24, p. 214 (Abstr. n° 109086).
- (56) ZINCHENKO (V.I.), SALMANOVA (L.S.).- Preparation of wine materials. Brevet, URSS n° 212, 946, 1968.  
Cité par Chem. Abstr., 1968, v. 69, n° 5, p. 1685 (Abstr. n° 18043).
- (57) ZINCHENKO (V.I.), MINCHUK (F.L.).- Effect of grape must water-soluble polysaccharides on wine quality. *Sadovod. Vinograd. Vinodel. Mold.*, 1972, v. 27, n° 12, p. 24-27.  
Cité par Chem. Abstr., 1973, v. 78, n° 25, p. 281 (Abstr. n° 157808).
- (58) SALMANOVA (L.S.), ZHDANOVA (L.A.).- Action of cytolytic enzymes from the fungus Trichothecium roseum on nonmalt barley. *Ferment. Spirt. Prom.*, 1971, v. 37, n° 5, p. 15-18.  
Cité par Chem. Abstr., 1971, v. 75, n° 25, p. 204 (Abstr. n° 150285).
- (59) SALMANOVA (L.S.), VESELOV (I.Y.), BALASHOV (V.E.), SHKOP (Y.F.), KOLPAKCHI (A.P.). - Preparation of a concentrated brewer's wort for the product of beer. Brevet, URSS n° 516, 736, 1976.  
Cité par Chem. Abstr., 1976, v. 85, n° 13, p. 469 (Abstr. n° 92199).
- (60) SZAJER (C.).- Effect of enzymic extracts from Trichothecium roseum strains on the content of extract and protein fractions in beer during storage. *Ann. Univ. Mariae Curie - Sklodowska, Sect. E*, 1967, n° 21, p. 253-261.  
Cité par Chem. Abstr., 1968, v. 69, n° 9, p. 3226 (Abstr. n° 34652).
- (61) YAROVENKO (V.L.), USTINNIKOV (B.A.), SALMANOVA (L.S.), PYKHOVA (S.V.), LAZAREVA (A.N.).- Continuous production of alcohol from a starch raw material. Brevet, URSS n° 276, 888, 1973.  
Cité par Chem. Abstr., 1974, v. 81, n° 1, p. 201 (Abstr. n° 2413).
- (62) ENKINA (L.S.), GRISHIN (S.A.).- Intensification of dough fermentation by using cytolytic enzymes. *Klebopek. Konditer. Prom.*, 1969, v. 13, n° 6, p. 11-13.  
Cité par Chem. Abstr., 1969, v. 71, n° 19, p. 244, (Abstr. n° 90115).

- (63) ENKINA (L.S.), GRISHIN (S.A.).- Preparation of wheat dough using a cytolytic enzymic preparation. *Khlebopek. Konditer. Prom.*, 1969, v. 13, n° 10, p. 8-11. Cité par Chem. Abstr., 1970, v. 72, n° 21, p. 267 (Abstr. n° 109982).
- (64) ANDERSON (P.), MITREVICS (E.).- Use of enzyme preparations for increasing the productivity of animals and birds. *Latv. Lauksaimn. Akad. Raksti.*, 1972, v. 7, p. 68-74. Cité par Chem. Abstr., 1973, v. 79, n° 15, p. 331 (Abstr. n° 90860).
- (65) SOLUN (A.S.), MAGDON (G.A.), POKATILOVA (G.A.).- The physiological role and efficiency of enzyme additives in poultry rations. *Vestn. Sel'skokhoz. Nauki (Moscow)*, 1968, v. 13, n° 7, p. 69-74. Cité par Chem. Abstr., 1968, v. 69, n° 25, p. 9758 (Abstr. n° 104300).
- (66) SALMANOVA (L.S.), ZHDANOVA (L.A.), VESELOV (A.I.).- Effect of Trichothecium roseum enzymes on cellophane and filter paper. *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.*, 1968, v. 4, n° 6, p. 666-669. Cité par Chem. Abstr., 1969, v. 70, n° 13, p. 46 (Abstr. n° 54349).
- (67) SIMIONESCU (C.I.), POPA (V.I.), RUSAN (V.), STOLERIU (A.), RUSAN (M.), DRAGOMIR (B.).- Complex conversion of biomasse. II. Microbiological degradation of cellulose materials. *Rev. Padurilor-Ind. Lemnului, Celul. Hirtie, Ser. Celul. Hirtie*, 1982, v. 31, n° 4, p. 169-172. Cité par Chem. Abstr., 1983, v. 98, n° 22, p. 95 (Abstr. n° 181309).
- (68) MEYSTRE (C.), VISHER (E.), WETTSTEIN (A.).- Mikrobiologische Hydroxylierung von Steroiden (in der 17 $\alpha$ - und 21- Stellung). *Helv. Chim. Acta*, 1954, v. 37, p. 1548-1553.
- (69) IPSEN (J.), FUSKA (J.), FOSKOVA (A.), ROSAZZA (J.P.).- Microbial transformations of natural antitumor agents. 21- Conversions of Aphidicolin. *J. Org. Chem.*, 1982, v. 47, n° 17, p. 3278-3282.
- (70) MAKSIMOVA (R.A.), POKH (L.I.), SILAEV (A.B.).- Inactivation of trichothecin by proteolytic enzymes of Trichothecium roseum. *Antibiot. (Moscow)*, 1975, v. 20, n° 12, p. 1081-1085. Cité par Chem. Abstr., 1976, v. 84, n° 11, p. 203 (Abstr. n° 71290).

- (71) ANDREENKO (G.V.), SILAEV (A.B.), MAKSIMOVA (R.A.), POKH (L.I.), SEREBRYAKOVA (T.N.).- Fibrinolytic and thrombolytic effect of proteases from mushroom cultures. *Folia Haematol.*, 1974, v. 101, n° 1, p. 14-21. Cité par Chem. Abstr., 1974, v. 81, n° 3, p. 29 (Abstr. n° 9783).