



HAL
open science

Recherches sur les odeurs dégagées par les anaérobies

A. Kundu, Paul Kaiser, C. Billy

► **To cite this version:**

A. Kundu, Paul Kaiser, C. Billy. Recherches sur les odeurs dégagées par les anaérobies. Annales de l'Institut Pasteur, 1962, 102, pp.69-76. hal-01701377

HAL Id: hal-01701377

<https://hal.science/hal-01701377>

Submitted on 22 Feb 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*Section 34
adresse: Paul Kaiser
Institut Pasteur
78 Jouy en Josas*

EXTRAIT DES
ANNALES
DE
L'INSTITUT PASTEUR

(Janvier 1962. — Tome 102.)

**RECHERCHES SUR LES ODEURS DÉGAGÉES
PAR LES ANAÉROBES**

IV. — LES PECTINOLYTIQUES ROUISSEURS

PAR

A. K. KUNDU, P. KAISER et C. BILLY

MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS
Libraires de l'Académie de Médecine
120, Boulevard Saint-Germain
PARIS

RECHERCHES SUR LES ODEURS DÉGAGÉES PAR LES ANAÉROBIES

IV. — LES PECTINOLYTIQUES ROUISSEURS (*)

par A. K. KUNDU (**), P. KAISER et C. BILLY.

(*Institut Pasteur, Service des Anaérobies*)

Grâce aux récents travaux sur les amines de décarboxylation des anaérobies effectués par Sarraf et Prévot [7, 8], puis par Billy et Frangopoulos [4, 3], la nature des odeurs dégagées par les anaérobies s'est précisée pour quelques Clostridiales. *Inflabilis lacustris*, *Clostridium corallinum* et *Clostridium histolyticum* ont fait l'objet d'une étude approfondie. En culture sur bouillon, ces germes produisent toujours des quantités assez importantes d'amines fixes et volatiles responsables, en grande partie, du caractère malodorant.

Dans ce travail, nous avons recherché les amines de décarboxylation chez les anaérobies les plus connus du point de vue de la pectinolyse et du rouissage (Prévot [5, 6]). Nous avons aussi noté la présence ou l'absence de catabolites malodorants tels que SH₂, indole et scatole. Pour compléter cette étude, les activités rouissante et pectinolytique ont été sommairement mesurées pour chacun des germes. Ces recherches permettront ainsi de faire un pas de plus dans la caractérisation des odeurs dégagées par les anaérobies et de mieux connaître ces bactéries, tant du point de vue de la systématique que de leur rôle et utilité dans l'industrie du rouissage.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES.

a) AMINES DE DÉCARBOXYLATION. — La mise en évidence des amines fixes et volatiles se fait par la méthode mise au point par Blass et Sarraf [2]. Cette technique est appliquée sur 8 souches d'anaérobies pectinolytiques de la Collection du Service des Anaérobies (voir tableau I),

(*) Manuscrit reçu le 17 août 1961.

(**) Adresse : Jute Agricultural Research Institute, Barrackpore, Calcutta (Inde).

représentant 8 espèces isolées du sol, de boues et de routoirs. Un liquide de rouissage obtenu par immersion par paille de lin, dans un bocal de 2 litres d'eau placé à 30° C, est également analysé. Mis à part *Cl. felsineum* (souche Dax), tous les germes peuvent, à partir du bouillon de pommes de terre, être cultivés sur bouillon VF glucosé après passage sur un milieu intermédiaire à base de peptone, d'extrait de levure et de glucose. Les cultures sont distillées sous vide après six jours d'incubation à 30° C. Les distillats, contenant les amines volatiles, sont concentrés puis étudiés par chromatographie descendante; les amines fixes, contenues dans les résidus de distillation, sont séparées par électrophorèse. On évalue la quantité d'amines produites par méthode visuelle directe, c'est-à-dire en comparant les taches obtenues avec des taches témoins d'une solution de concentration molaire connue.

b) SH₂, INDOLE, SCATOLE. — Nous avons simplement noté par les signes + ou — la présence ou l'absence de ces corps. Leur détection se fait par les techniques chimiques classiques (réaction colorée) énoncées par Prévot [6].

c) ROUISSAGE ET PECTINOLYSE. — Les huit souches d'anaérobies pectinolytiques sont inoculées dans trois milieux. Le premier contient des brins de paille de lin immergés dans l'eau; le second de la paille de lin immergée dans du bouillon de pommes de terre additionné d'extrait de levure (5 p. 1 000); le troisième se compose de 8 p. 1 000 de pectine, en solution dans du bouillon de pommes de terre avec de l'extrait de levure. Après sept jours de culture à 30° C, les tubes scellés sont ouverts avec précaution: le rouissage est apprécié à la main; une très bonne séparation des fibres est cotée par + + +. On mesure la pectinolyse en précipitant la pectine résiduelle par l'alcool. La pectine est séchée à 50° C, puis pesée.

RÉSULTATS.

a) LES AMINES DE DÉCARBOXYLATION (tableau I). — Le tableau I montre que, dans l'ensemble, les anaérobies pectinolytiques produisent peu d'amines quantitativement et qualitativement. Les amines volatiles sont presque toutes absentes. Seuls *Cl. omnivorum* T52 et *Cl. polymyxa* produisent un peu de β-phényl-éthylamine et de l'isoamylamine. Les amines fixes sont mieux représentées, mais l'histamine manque totalement. La tyramine est l'amine la plus fréquente bien qu'elle soit toujours peu abondante: 6 germes sur 8 en fournissent. *Cl. omnivorum* donne en plus de la tryptamine, et produit une grande quantité de putrescine. Cette dernière est élaborée par *Cl. aurantibutyricum* et *Cl. eruptens* en petite quantité. On trouve un peu de cadavérine chez *Cl. felsineum*. On notera l'absence des amines tertiaires et de la neurine.

TABLEAU I. — Amines produites par les anaérobies pectinolytiques. Quantité indiquée en milligrammes par litre de milieu de culture.

NOMS DES BACTÉRIES	TYRAMINE	TRYPTAMINE	PUTRESCINE	CADAVÉRINE	β-PHÉNYL-ÉTHYLAMINE	ISOAMYLAMINE
<i>Clostridium aurantibutyricum</i> Souche Weizmann	28	—	26	—	—	—
<i>Clostridium felsineum</i> Souche Dax	—	—	—	39	—	—
<i>Clostridium pectinolyticum</i> Souche C8	30	—	—	—	—	—
<i>Clostridium omnivorum</i> Souche T52	47	67	269	—	38	—
<i>Clostridium laniganii</i> Souche 05/20	54	—	—	—	—	—
<i>Clostridium eruptens</i> Souche 314	19	—	30	—	—	—
<i>Clostridium polymyxa</i> Souche 03/9	47	—	—	—	4	3
<i>Plectridium pectinovorum</i> Souche 06/11	—	—	—	—	—	—
Liquide de rouissage du lin	—	—	16	13	—	traces
Décoction du lin non roui	—	—	—	—	—	—

b) SH₂, INDOLE, SCATOLE (tableau II). — SH₂ est un catabolite banal chez de nombreuses bactéries et aussi parmi les anaérobies pectinolytiques. L'indole et le scatole, par contre, semblent rares. *Cl. eruptens*, seul, en produit.

TABLEAU II. — Production d'SH₂, d'indole et de scatole par les anaérobies pectinolytiques.

NOMS DES BACTÉRIES	SH ₂	INDOLE	SCATOLE
<i>Clostridium aurantibutyricum</i>	+	—	—
<i>Clostridium felsineum</i>	+	—	—
<i>Clostridium pectinolyticum</i>	+	—	—
<i>Clostridium omnivorum</i>	+	—	—
<i>Clostridium laniganii</i>	+	—	—
<i>Clostridium eruptens</i>	+	+	+
<i>Clostridium polymyxa</i>	+	traces	—
<i>Plectridium pectinovorum</i>	+	—	—

c) ROUISSAGE ET PECTINOLYSE (tableau III). — Du tableau III, il ressort que le rouissage s'effectue mieux dans un milieu riche. Pour *Cl. omnivorum* et *Pl. pectinovorum*, par exemple, il n'y a pas de possibilité de rouissage lorsque le lin est immergé dans l'eau : le milieu est trop pauvre et ne permet pas la culture des deux germes. De toute manière, même pour les autres bactéries, la culture est moins abondante et le rouissage plus lent dans l'eau

TABLEAU III. — **Activité rouissante et pectinolytique des anaérobies étudiés.**

NOMS DES BACTÉRIES	ROUISSAGE DANS L'EAU APRÈS 10 JOURS DE CULTURE	ROUISSAGE EN MILIEU POMME DE TERRE-LEVURE (10 JOURS)	% DE PECTINE ATTAQUÉE APRÈS 7 JOURS DE CULTURE
<i>Clostridium aurantibutyricum</i> ...	+++	+++	100
<i>Clostridium felsineum</i>	+++	+++	95
<i>Clostridium pectinolyticum</i>	—	—	55
<i>Clostridium omnivorum</i>	—	++	72
<i>Clostridium laniganii</i>	+++	+++	92
<i>Clostridium eruptens</i>	+++	+++	83
<i>Clostridium polymyxa</i>	+++	+++	100
<i>Plectridium pectinovorum</i>	—	++	66

que dans le bouillon de pommes de terre (ce qui n'apparaît pas dans le tableau). L'attaque de la pectine est proportionnée au degré de rouissage. Les bactéries digérant le moins de pectine sont précisément celles qui sont des rouisseurs médiocres en bouillon de pommes de terre et qui ne rouissent pas dans l'eau. Quant à *Cl. pectinolyticum*, il ne rouit dans aucun des deux milieux et présente le taux de digestion de pectine le plus bas ; nous reviendrons plus loin sur ce cas particulier.

DISCUSSION, CONCLUSION.

Les cultures des pectinolytiques rouisseurs sont pour la plupart peu nauséabondes, ainsi que le liquide de rouissage du lin obtenu au laboratoire. *Clostridium omnivorum* T52, seul, dégage une odeur fétide désagréable se rapprochant de celle de *Cl. coralinum*. Or, *Cl. omnivorum* est précisément le germe produisant le plus d'amines qualitativement et quantitativement. Il semble donc vraisemblable que les amines (surtout les amines fixes), et

ici la putrescine, produite en assez grande quantité, soient la cause essentielle de l'odeur nauséabonde des cultures. Toutefois, le récent travail de Frangopoulos et Billy [3] montre que l'on ne peut être aussi catégorique, du moins quant à la putrescine : ces auteurs trouvent une grande quantité de putrescine (500 mg/l) dans les cultures de *Cl. histolyticum* alors que l'odeur des cultures n'est pas nauséabonde. Trois hypothèses peuvent être retenues :

1° La putrescine est bien la cause principale de l'odeur nauséabonde de *Cl. omnivorum*, mais cette odeur est masquée ou neutralisée par d'autres catabolites chez *Cl. histolyticum*.

2° L'odeur nauséabonde constatée avec *Cl. omnivorum* provient, non de la putrescine seule, mais surtout des autres amines élaborées (tyramine, tryptamine, β -phényléthylamine), inexistantes chez *Cl. histolyticum*. Peut-être faut-il opter pour cette deuxième hypothèse, car *Cl. corallinum*, qui dégage une odeur semblable à celle de *Cl. omnivorum*, produit les mêmes amines et la même quantité de putrescine (67 mg).

3° L'odeur nauséabonde constatée chez *Cl. omnivorum* et *Cl. corallinum* est formée par d'autres catabolites, tels les composés soufrés, non présents chez *Cl. histolyticum*. Ceux-ci viendraient plutôt renforcer l'odeur due en partie aux amines.

Le problème des odeurs dégagées par les anaérobies paraît donc fort complexe. De nombreux travaux révèlent que le siège des odeurs n'est pas constitué par un seul produit mais par plusieurs catabolites malodorants.

Nous avons recherché la présence ou l'absence de catabolites comme SH₂, indole et scatole, qui, eux aussi, peuvent contribuer au dégagement de mauvaises odeurs. Le tableau II montre que, dans le cas précis des pectinolytiques rouisseurs, ces produits ont un rôle mineur ou inexistant. Indole et scatole se trouvent exclusivement chez *Cl. eruptens* dont les cultures ne sont pas nauséabondes. Les quantités élaborées sont, sans doute, faibles. Quant à SH₂, il est dégagé par la totalité des germes, mais les cultures, mis à part *Cl. omnivorum*, ne sont pas nauséabondes. Peut-être ce dernier en produit-il des quantités plus importantes ?

La connaissance plus approfondie des amines élaborées apporte quelques précisions sur le plan de la systématique des anaérobies pectinolytiques. *Cl. omnivorum*, *Cl. laniganii* et *Cl. eruptens* sont des bactéries très voisines l'une de l'autre. On peut les distinguer par leur activité protéolytique ; toutefois on peut avoir des doutes pour la classification de certaines souches. *Cl. omnivorum* se distingue des deux autres par la production d'amine volatile (β -phényléthylamine, une forte quantité de putrescine et la présence de tryptamine). Ajoutons à ces résultats l'odeur nauséa-

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BILLY (C.) et PRÉVOT (A.-R.). *Ann. Inst. Pasteur*, 1961, **100**, 475.
- [2] BLASS (J.) et SARRAF (A.). *J. Chromat.*, 1960, **3**, 168.
- [3] FRANGOPOULOS (A.) et BILLY (C.). *Ann. Inst. Pasteur*, 1961, **101**, 136.
- [4] PRÉVOT (A.-R.). IX^e Congr. Intern. Ind. Agrar., Rome, mai 1952.
- [5] PRÉVOT (A.-R.). *Manuel de détermination des anaérobies*, 3^e édit., Masson édit., Paris, 1957, 182 et 259.
- [6] PRÉVOT (A.-R.). *Techniques pour le diagnostic des anaérobies*, Editions de la Tourelle, St Mandé, Seine, 1960, 47 et 112.
- [7] PRÉVOT (A.-R.) et SARRAF (A.). *Ann. Inst. Pasteur*, 1960, **99**, 629.
- [8] SARRAF (A.). *Thèse de Pharmacie*, Paris, 1960.