

# COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

COM(69) 350 - ANNEXE TECHNIQUE N° 15

Bruxelles, le 30 avril 1969

## "ACTIVITÉS FUTURES D'EURATOM"

annexe technique n° 15

### V. 1 NUISANCES

V.1 NUISANCES

## NUISANCES

### 1. But et description de l'activité. Moyens de réalisation.

Les activités proposées ont comme point de départ l'analyse des différents systèmes dans lesquels l'activité humaine prend place, afin d'étudier globalement le problème des nuisances. Ainsi il faut considérer tour à tour les sources de nuisances, leur transfert dans les milieux, leurs effets et les contre-mesures à prendre. Des modèles seront développés à l'aide des ordinateurs. Ils permettront d'identifier les problèmes les plus importants et d'optimiser ainsi les mesures à prendre.

Le degré de contamination de l'environnement par les substances nuisibles sera déterminé au moyen des méthodes modernes d'analyse chimique, physique et biologique. La dispersion dans la biosphère sera étudiée. Une partie de ce programme portera sur les pollutions des eaux côtières: la pollution croissante des mers constitue une menace grave à l'exploitation actuelle et future des ressources qu'elles offrent. Les études des effets sur les êtres vivants et sur les biens permettront d'établir des concentrations maximales admissibles. Ces valeurs-guides, une fois établies, détermineront les mesures à prendre pour la lutte contre les produits nuisibles.

Quelques sujets de recherche sont proposés en fonction de leur importance communautaire et des compétences existant au C.C.R. Ils constituent un programme multidisciplinaire qui pourrait occuper 120 agents.

Les activités proposées sont:

#### A) Analyse des systèmes

Afin d'optimiser l'utilisation des ressources limitées en eau, il est nécessaire de développer un modèle sur un territoire (théorique ou existant) en prenant comme paramètres: - la quantité et la qualité de l'eau à la source, - la pollution provoquée par les utilisateurs, - la purification partielle optimisée (utilisation successive de l'eau en "cascade intégrée") en vue de réutiliser l'eau d'une façon maximale et économique, - la purification finale, - les effets des polluants au moment du rejet dans un cours d'eau (y compris la chaleur, pollution thermique), - les exigences des utilisateurs en aval, - l'autoépuration naturelle du cours d'eau considéré et les facteurs qui l'influencent ...

Une analyse comparable pour "l'air" sera effectuée. La dispersion des polluants est fonction de plusieurs paramètres tels que le vent, la pluie ... Dans ce cas, des modèles de calculs peuvent être développés en tenant compte de ces paramètres et en se basant sur des modèles déjà développés dans le domaine de l'énergie nucléaire. Les modèles peuvent être utilisés pour l'évaluation statistique et prévisionnelle des niveaux de pollution atmosphérique.

Comme support expérimental de ces modèles, il est proposé pour:

- La pollution thermique: des mesures statistiquement valables des paramètres qui influencent le refroidissement naturel d'un cours d'eau et l'étude des effets de la chaleur sur le milieu hydrique.
- Modèle "air": développement du modèle par une description de la diffusion à partir d'une source "point"; traitement numérique pour obtenir une intégration pour différentes distributions des sources. Vérification expérimentale du modèle physique.

#### B) Laboratoire mobile et méthodes de détection en général

Il est proposé d'investiguer la construction d'un laboratoire mobile avec un système d'analyse avancé. Pour ce but, il est proposé de développer une méthode "multidetec-tion-screening" d'analyse globale des eaux d'abord et de l'air. La méthode sera axée sur la réduction des étapes préparatives en combinant dans une seule opération l'échantillonnage, l'identification des composés, qualitativement et quantitativement, par l'utilisation combinée des techniques modernes d'analyses (fluorescence-X, spectrométrie de masse, absorption atomique, chromatographie en phase gazeuse, dilution isotopique sub-stoéchiométrique etc ...). Un ordinateur simple peut garantir une reproductibilité et une capacité d'analyse élevée. Les méthodes spécifiques de détection et de caractérisation seront appliquées aussi à l'étude de composition des effluents gazeux des foyers domestiques par exemple, afin d'établir la relation entre la composition des gaz et le mode de combustion.

Complémentairement à ces analyses chimiques, des tests biologiques ("bioassays") permettront d'évaluer d'une façon globale la qualité de l'eau et de l'air. Ces tests feraient recours à des cultures de cellules ou à des plantes indicatrices. A noter que les tests sur cultures de cellules pourront servir également au screening de la toxicité d'autres substances (par ex.: produits pharmaceutiques).

Le développement des tests biologiques ainsi que les études de toxicologie des polluants nécessitent une connaissance physico-chimique approfondie de l'environnement. Il est donc proposé de créer en premier lieu des atmosphères contrôlées et bien définies afin d'étudier les réactions physico-chimiques en fonction de paramètres bien connus: composition chimique gazeuse, aérosols, suies, influence de l'humidité, de la lumière ... Les polluants de base seraient:  $SO_2 + SO_3$ , les oxydes d'azote, des hydrocarbures bien spécifiés. La même procédure sera suivie pour l'établissement de milieux hydriques contrôlés (aquarium, bassin), contaminés avec des micropolluants (pesticides, métaux, antibiotiques ...).

#### C) Pollution des eaux côtières

Ce sujet a été retenu par le groupesectoriel Océanographie du Comité Maréchal-Aigrain. Dans une première phase l'on déterminera l'apport de polluants divers par plusieurs grands fleuves de la

Communauté en effectuant des mesures dans leurs estuaires ainsi que dans certaines baies.

Il est proposé de faire participer le C.C.R. à ce projet, en ce qui concerne principalement l'analyse des pesticides et métaux lourds, en utilisant les méthodes mentionnées en 1B. L'on recherchera aussi des organismes indicateurs de pollutions, c'est-à-dire ceux qui possèdent la capacité de concentrer fortement tel ou tel élément ou molécule.

Le traitement des données recueillies par les divers laboratoires nationaux participant au projet pourra se faire également au C.C.R. Par la suite et sur la base des premiers résultats obtenus l'on étendra ces études pour obtenir le bilan de la pollution d'une mer ou partie de mer et d'élaborer des modèles mathématiques pour en prédire l'évolution.

#### D) Etudes biologiques

Ces études comportent un volet écologique et un volet toxicologique.

- a) **Ecologie:** il faut d'abord étudier la dispersion des polluants dans la biosphère, leur cheminement depuis leur source jusqu'à l'homme, en déterminant leur dilution, reconcentration, transformations éventuelles par voie physico-chimique et biologique dans le milieu. Ces études se feront par observations dans les ambiances naturelles contaminées volontairement ou involontairement, et par essais en milieux contrôlés. L'on obtiendra ainsi des coefficients de transfert dans la chaîne alimentaire et des formules de prédiction de la contamination (la méthodologie est similaire à celle utilisée à présent dans les recherches de radioprotection). Les modèles mathématiques et les méthodes analytiques mentionnées plus haut seront mis à profit, de même que l'emploi des molécules marquées. En plus, l'évaluation des effets de la pollution sur l'environnement se fera en étudiant l'action des polluants sur les organismes (effets létaux et sublétaux) et son incidence sur l'équilibre des écosystèmes terrestres et aquatiques, ainsi que sur des processus tels que l'épuration naturelle et l'eutrophisation des eaux. A mentionner le cas particulier de la pollution thermique (voir plus haut).
- b) **Toxicologie:** il faudra déterminer les effets nocifs des polluants sur l'homme par expérimentation sur animaux de laboratoire, sur cultures de cellules humaines et sur systèmes bio-chimiques isolés "in vitro". Une attention particulière doit être accordée aux effets chroniques, particulièrement les effets génétiques héritables et non héritables, ainsi qu'aux actions synergiques de deux ou plusieurs polluants ou d'un polluant et d'autres composés chimiques.

Ce genre d'études, y compris celle des mécanismes de détoxification, pourra s'étendre aux produits pharmaceutiques, additifs alimentaires et autres composés xénotiques. Il est proposé d'appliquer à cet effet les méthodes et techniques de la biologie moléculaire. Il sera nécessaire de synthétiser des molécules modèles de biopolymères, de les étudier au moyen des techniques modernes d'analyse physique et chimique (spectroscopie optique spéciale, spectrométrie de masse, résonance magnétique, analyse par activation, etc...) et d'établir des tests de toxicité génétique.

Ces études sont également en rapport avec les tests biologiques globaux décrits ci-dessus.

E) Méthodes techniques de lutte contre la pollution

Les méthodes de lutte contre la pollution doivent être techniquement applicables et économiquement justifiables. Il est proposé quelques méthodes qui concernent des polluants importants.

Pollution de l'air:

- a) Etudes de catalyseurs pour la désulfuration des fuels et l'oxydation du  $\text{SO}_2$ . Il est proposé d'étudier l'efficacité de trois catégories de catalyseurs (des catalyseurs métalliques, semi-conducteurs et à base de silica-alumine) qui sont à utiliser respectivement pour des procédés de désulfuration des huiles minérales, d'oxydation de  $\text{SO}_2$  en  $\text{SO}_3$  et de cracking.
- b) Epuration des effluents gazeux: Les études, en connection avec les procédés de chemisorption de  $\text{SO}_2$  sur des minéraux du type  $\text{CaO}$  et  $\text{MgO}$  (procédé dolomie) se divisent en deux parties:
  - Mécanisme du transfert, vitesse de sorption, où les paramètres suivants sont à étudier: - concentration de  $\text{SO}_2$  et  $\text{O}_2$  dans les gaz, - surface spécifique totale et active du sorbant, - influence de la composition de granulométrie et du mode de distribution du sorbant, - la température ...
  - Paramètres techniques: - influence du mode de contact, contre-courant, co-courant, lit fluidisé, lit fixe ..., - études d'optimisation pour le cas spécifique des gaz de combustion d'une centrale thermique, c'est-à-dire détermination de l'emplacement optimal du procédé en fonction de la distribution de la température des effluents gazeux ...

Pollution de l'eau:

- a) Recherches des méthodes d'épuration des effluents de diverses industries "types": pâte à papier, métallurgie, alimentaire ... Application de nouveaux agents coagulants spécifiques à ou aux industries choisies. Application des traceurs radioactifs pour l'optimisation de l'appareillage industriel utilisé pour l'épuration.
- b) Etude de l'élimination des sels solubles (contamination dite "dure") des effluents liquides utilisés en cascade par des méthodes utilisant des membranes (hyperfiltration) statiques ou bien dynamiques.

## 2. Motivation

En Europe occidentale, comme dans les autres régions très industrialisées, l'accroissement de la population et le progrès technique ont entraîné inévitablement le développement des nuisances. La situation est devenue préoccupante particulièrement en ce qui concerne la pollution de l'air et de l'eau ( et ses répercussions sur la gestion des ressources hydriques).

La protection efficace de l'homme et de son milieu doit être assurée sans entraver pour autant la productivité de l'industrie et de l'agriculture. Il faut arriver à un compromis entre les avantages dérivés des sources premières des nuisances et les aspects négatifs de celles-ci. Le problème est à la fois sanitaire, économique et politique.

La recherche doit permettre d'une part d'obtenir des valeurs-guides pour les niveaux de pollution acceptables et d'autre part de développer la technologie anti-pollution.

Le thème des nuisances a été retenu par le Conseil des Ministres de la Communauté Européenne parmi ceux pouvant faire l'objet d'une coopération internationale dans le domaine de la recherche (voir "Encadrement Communautaire").

La participation du C.C.R. à un tel programme s'inscrit dans le rôle "Service Public" qu'il pourra être appelé à jouer. Il importe que les mesures prises pour lutter contre la pollution soient uniformes dans la Communauté afin de ne pas provoquer de distorsions de concurrence entre les pays membres.

Le C.C.R. pourra produire une partie des données scientifiques et techniques devant servir de base à une politique communautaire de lutte contre les nuisances. Des compétences réelles existent déjà vue l'expérience acquise antérieurement en radioprotection (contamination radioactive de l'environnement, toxicologie, directives pour l'établissement des normes ...), en chimie analytique (détermination d'une grande variété des composants dans divers milieux) ainsi que dans le traitement des effluents liquides et gazeux radioactifs.

Les propositions présentées ici sont pour la plupart basées sur les conclusions du groupe sectoriel du Comité Maréchal-Aigrain: la pollution thermique, l'autoépuration, les effets des biocides dans les milieux hydriques, l'épuration des effluents industriels, les recherches biologiques et physico-chimiques sur la pollution d'air, les méthodes techniques de lutte contre la pollution d'air due au soufre, l'analyse de la pollution côtière.

Pour les autres propositions des contacts bilatéraux avec des experts de divers pays de la Communauté ont été pris. Ces contacts ont démontré l'urgence de la mise au point de modèles universellement applicables. La méthode d'analyse avancée "multidetec-tion-screening" a également reçu un accueil favorable.



### 3. Etat de la technique

Les évaluations données ci-après sur l'état de la technique sont basées non seulement sur une étude bibliographique mais aussi et surtout sur l'expérience acquise en participant aux travaux du groupe sectoriel Nuisances du Comité Maréchal-Aigrain, ainsi que sur des informations obtenues par des contacts bilatéraux.

#### A) Analyses des systèmes

- Modèle "cascade": la réutilisation à l'intérieur de certaines industries est une méthode, parfois adoptée. Les études sur la possibilité d'optimiser la réutilisation en reliant différentes industries entre-elles et d'y incorporer les exigences d'approvisionnement et de rejet de l'eau ne sont pas encore bien développées.
- Pollution thermique: des modèles sûrs et complets ne sont pas encore développés par manque de données systématiques. Le problème étant relativement neuf en Europe, il a été investigué sur une échelle modeste et théorique.
- Modèle "air": bien qu'une quantité importante de données soit disponible, il ne semble pas qu'une étude systématique ait été menée à bonne fin.

#### B) Laboratoire mobile et analyses

- Analyses chimiques: la méthode "multidetec-tion-screening" n'est pas encore mise au point.
- Analyses physico-chimiques: des données obtenues dans des atmosphères confinées et bien spécifiques sont relativement rares. Les mécanismes qui déterminent, par exemple, la transformation du SO<sub>2</sub> en SO<sub>3</sub> sont peu connus.
- Analyses biologiques: des tests globaux satisfaisants caractérisant la nocivité d'un environnement ne sont pas encore mis au point.

#### C) Etude de la pollution marine

L'on ne possède que des données fragmentaires et sporadiques sur le degré de pollution des mers près des côtes de la Communauté.

#### D) Etudes biologiques

- Ecologie: la dispersion dans la biosphère de certains polluants (ex. biocides et éléments traces) et les facteurs de concentration sont mal connus. La signification réelle de la contamination n'est pas connue, en ce qui concerne les effets biologiques, et particulièrement les effets sublétaux, qui peuvent provoquer à plus ou moins long terme des bouleversements des équilibres naturels. Peu d'études à ce sujet ont été faites dans la Communauté.

- Toxicologie: les effets aigus de certains polluants tels que le SO<sub>2</sub> sont relativement bien connus. Il n'en est pas de même pour les effets chroniques à long terme, de même que pour les effets dits combinés, résultant du synergisme entre deux ou plusieurs substances. La recherche des effets au niveau moléculaire est un domaine nouveau, dans la Communauté et en dehors de celle-ci.

#### E) Méthodes techniques

- Catalyse: l'influence des micro-composants dans des catalyseurs et l'influence de la structure (micropores) sur les caractéristiques des catalyseurs sont peu recherchées dans la Communauté.
- Epuration des effluents gazeux: dans le cas spécial, contact entre gaz de combustion contenant le SO<sub>2</sub> et des substances granuleuses, comme le dolomie, les facteurs déterminant l'efficacité du procédé ne sont pas encore suffisamment éclaircis.
- Epuration des effluents aqueux: des méthodes d'épuration par hyperfiltration n'ont pas encore atteint l'échelle industrielle d'une façon économiquement acceptable. Des recherches, notamment aux Etats-Unis, ont démontré l'intérêt de cette méthode.

#### 4. Encadrement communautaire existant ou prévu

Comme mentionné plus haut, le problème Nuisances est l'un des 7 sujets retenus par le Conseil des Ministres de la Communauté (résolution du 31/10/67 confirmée le 28/10/68) comme étant susceptible d'une collaboration dans le secteur scientifique et technologique.

Un groupe spécialisé a été créé pour formuler des propositions de recherche non seulement à l'échelon communautaire, mais aussi en y associant éventuellement des pays tiers.

Une discussion générale du problème Nuisances de la Communauté se trouve dans le rapport de ce groupe (Doc. 5259/1/XII/69-F, du 19/3/69) qui contient également les fiches techniques relatives aux propositions de recherche. Dans la plupart des cas il est proposé que les travaux soient organisés, conduits et financés en commun, le C.C.R. y participant à côté des laboratoires nationaux.

Les actions proposées sont complémentaires de celles entreprises ou projetées dans les pays membres. Dans certains cas elles comportent la centralisation et le traitement de données à fournir par les laboratoires nationaux.

Il n'y aura pas double emploi avec les activités des organismes internationaux (OCDE, Conseil de l'Europe, Commission Economique pour l'Europe de l'ONU) lesquels servent soit de lieu de

rencontre entre experts internationaux pour discuter des problèmes, préparer des recommandations pour les programmes de recherches, ou bien ont une action dans le domaine législatif (Conseil de l'Europe).

5. Compétence et potentiel du C.C.R. Ispra

Les sujets proposés ayant parfois des disciplines communes, le potentiel et les compétences sont données globalement dans le Tableau I.

6. Personnel

Un effectif moyen de 103 personnes est prévu, dont environ 50 seront affectées aux aspects biologiques (écologie, toxicologie, tests globaux) du programme.

TABEAU I

Potentiel et compétences du C.C.R. Ispra.

Potentiel	Compétences
<p><u>Chimie analytique, organique, nucléaire; physico-chimie</u></p> <p>Analyses classiques - Spectrométrie de masse - Fluorescence et absorption X - Spectrographie d'émission - Absorption atomique - Spectrométrie de flamme - Polarographie - Coulométrie - Fluorimétrie - Analyses C-H-O-N - Chromatographie en phase gazeuse et sur couche mince - Spectrométrie infrarouge, UV et visible - Générateurs de neutrons de 14 Mev et d'électrons - Analyse par radioactivation - Laboratoire de radiochimie - Installation en pile pour production de radioisotopes - Microscope électronique - Laboratoire de recherche de structure des matériaux.</p>	<p>- Analyses des produits minéraux et organiques dans les milieux suivants: solide, hydrique, organique.</p> <p>- Participation aux programmes OCDE sur la "Contamination non-intentionnelle des pesticides dans le milieu naturel".</p> <p>- Etudes sur la radiocontamination du milieu ambiant, y compris la détermination d'éléments sous formes de traces.</p> <p>- Etudes de corrosion, études générales sur la compatibilité des matériaux, études sur des structures des matériaux, frottement interne ...</p>
<p><u>Chimie industrielle et technologique</u></p> <p>Laboratoire de recherche sur catalyseurs, B.E.T., T.G.A., D.T.A.... - Installations pilotes, conditions maximales: 50 kg/hr, 400°C, 80 atm. - Laboratoire et installations (3 m<sup>3</sup>/hr) d'épuration d'effluents, y compris mesures potentiel Zeta - Laboratoire d'études de transfert de masse - Installation technique de traitement d'eau de boisson (2000 m<sup>3</sup>/hr) - Traitement d'effluents non-actifs (150 m<sup>3</sup>/hr) et de résidus solides radioactifs.</p> <p><u>Echanges thermiques</u></p> <p>Boucles expérimentales pour le transfert de chaleur - Mesures physiques.</p>	<p>- Traitements des effluents de diverses provenances.</p> <p>- Etudes à l'échelle laboratoire et pilote de purification de catalyseurs organiques: développement processus de hydrodéoxygénation catalytique, de sorption, d'extraction liquide-liquide, de distillation ...</p> <p>- Utilisation des traceurs radioactifs dans l'industrie: études d'optimisation d'équipement ...</p> <p>- Connaissances approfondies de l'évaporation, convection naturelle etc ... dans divers milieux.</p>

TABEAU I

Suite

Potentiel	Compétences
<p><u>Biologie</u> Laboratoires de recherche en écologie, en toxicologie, en biologie cellulaire, en biochimie, en microdosimétrie - Equipement pour échantillonnage dans les eaux - Microscopie - Analyses chimiques et radiochimiques - Utilisation de traceurs radioactifs - Culture de cellules - Expérimentation en aquarium, phytotron, animalerie - Générateur d'aérosols - Sources d'irradiation etc ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudes de la radiocontamination du milieu aquatique ou terrestre, y compris éléments-traces.</li> <li>- Toxicologie des réfrigérants organiques, y compris par inhalation chronique.</li> <li>- Expériences sur cultures de cellules.</li> <li>- Isolation et purification de systèmes biologiques moléculaires.</li> <li>- Echantillonnage et séparation du plancton, etc ...</li> </ul>
<p><u>Cetis</u> Ordinateur digital IBM 7090 et 360 - Ordinateur analogique FACE 231.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Générales, analyse des systèmes, modèles mathématiques...</li> </ul>
<p><u>Technologie/Electronique</u> Boucles pour essais de composants - Tests de fatigue - Laboratoire d'électronique - Développement d'appareils et d'instruments de mesure - Laboratoire de thermométrie et de thermomécanique - Bancs d'essais pour étude de vibrations - Boucles aérothermiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Générales en ce qui concerne la thermique, thermomécanique, hydraulique.</li> <li>- Etudes de combustibles et combustion.</li> <li>- Etudes et analyses des vibrations.</li> </ul>
<p><u>Protection, Physique Réacteurs</u> Entre autres: météorologie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèles de dispersion des produits radioactifs dans l'atmosphère.</li> </ul>
<p><u>Atelier central</u> Disposant d'une très grande variété de moyens techniques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Générales.</li> </ul>