



études

LES DECHETS DE L'INDUSTRIE DE LA CHARCUTERIE-SALAISSON

TRAITEMENT ET VALORISATION DES DECHETS GRAS

4ème partie : La valorisation des eaux usées et des jus de traitement technologique

E. GOSSET* - B. JACQUET** - J.L. VENDEUVRE **

L'étude menée par E. GOSSET (1) a été réalisée en 1995. Elle a été initiée par B. MARTELLY, responsable des filières agro-alimentaires à la direction de l'agriculture de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise De l'Energie (ADEME). J.L. VENDEUVRE du CTSCCV, responsable de stage et T. GREGORI de la F.I.C. (Fédération Française des Industries Charcutières) ont facilité les contacts avec des professionnels et apporté leur collaboration au bon déroulement de ce travail.

Nous reprenons sous forme de quatre articles ce qui nous semble intéresser le plus les professionnels sur le "devenir du déchet gras". Les titres des quatre articles publiés successivement dans le Bulletin de Liaison du CTSCCV sont :

1ère partie (Bulletin de Liaison du CTSCCV, 1998, N° 3, p. 148 - 154)

* **La caractérisation des graisses des effluents**

2ème partie (Bulletin de Liaison du CTSCCV, 1998, N° 4, p. 225 - 231)

* **Les techniques de prétraitement des effluents**

3ème partie (Bulletin de Liaison du CTSCCV, 1998, N° 5, p. 317-327)

* **La dégradation des graisses des effluents**

4ème partie (Bulletin de Liaison du CTSCCV, 1998, N°6, p. 408 - 413)

* **La valorisation des eaux usées et des jus de traitement technologique.**

* INA P-G (Institut National Agronomique Paris-Grignon) 78850 - Thiverval - 16, rue Claude-Bernard 75231 Paris Cedex 05

** CTSCCV (Centre Technique de la Salaison, de la Charcuterie et des Conserves de Viandes) 7, av. Général de Gaulle - 94704 Maisons-Alfort Cedex

(1) GOSSET, E. (1995) Les déchets de l'industrie de la charcuterie-salaison. Traitement et valorisation des déchets gras ; Rapport de stage CTSCCV / ADEME, 79 p. + Annexes.

LES DECHETS DE L'INDUSTRIE DE LA CHARCUTERIE - SALAISON

4ème Partie : LA VALORISATION DES EAUX USEES ET DES JUS DE TRAITEMENT TECHNOLOGIQUE

E. GOSSET - B. JACQUET - J. L. VENDEUVRE

Mots clefs : Environnement / Déchet / Graisse / Effluent / Industrie / Charcuterie / Salaison / Eau usée

1. INTRODUCTION

La valorisation des graisses n'est facile que pour des matières fraîches, pures et séparées le plus en amont possible de la chaîne de transformation des viandes. Les graisses et les protéines dissoutes ou en suspension dans les "jus" de traitements technologiques (eau de décongélation, saumure, eau de pochage, eau d'échaudage, jus de cuisson, eau de nettoyage ...) sont beaucoup plus difficilement valorisables. Elles contiennent, après séparation, une quantité importante d'eau ; elles sont souillées et contaminées et assez souvent très oxydées ; elles peuvent contenir des détergents. Par ailleurs, la vente des co- ou sous-produits après extraction est plus difficile aujourd'hui du fait que les spécifications des repreneurs et les conditions du marché de ces matières premières ont évolué.

La collecte sélective des graisses le plus en amont possible des processus de fabrication s'impose comme le procédé le plus sûr pour les valoriser. Pour cela, il faut identifier les opérations fortement génératrices de déchets gras et rechercher la technique de séparation appropriée.

Pour éviter des pollutions et des consommations supplémentaires, l'emploi de l'eau comme fluide porteur est à éviter, voire à exclure.

Certaines mesures sont rapides à mettre en oeuvre pour diminuer le rejet des graisses. Par exemple avant le nettoyage, un raclage systématique des surfaces permet déjà d'en récupérer une partie. Le recyclage des bains de cuisson et des bains de saumurage est un autre moyen, mais ce moyen n'est pas réalisable dans la pratique. Enfin, il est tout à fait possible sur des bains de cuisson facilement accessibles de racler en surface la graisse qui

s'y accumule. Elle peut être ensuite valorisée comme aliment pour les animaux domestiques...

Toutes les techniques que nous allons passer en revue peuvent être utilisées pour séparer et enrichir les graisses et les protéines rejetées dans les effluents.

Plusieurs solutions, suivant les cas, peuvent être appliquées : la filtration, la centrifugation, la concentration, le traitement physico-chimique, la concentration-décontamination, la méthanisation.

2. LES DIFFERENTS TRAITEMENTS

2.1. La filtration

La filtration se définit par son seuil de coupure. Les particules, dont la taille est supérieure à ce seuil, sont retenues.

Le choix du seuil de coupure doit s'effectuer en fonction des performances de dépollution recherchées, des risques de colmatage, de la nature du refus obtenu...

En effet, le devenir de la pollution concentrée par le processus de traitement doit entrer en compte pour le choix de la technique. Si une voie de valorisation ou d'élimination satisfaisante n'est pas trouvée, le coût de ce poste peut augmenter fortement. Dans tous les cas, il faut éviter la mise en décharge dont les coûts risquent d'augmenter sensiblement et dont l'utilisation sera fortement réduite par la réglementation.

2.2. La centrifugation

La centrifugation permet la séparation d'un

mélange en deux ou plusieurs phases : une phase dite lourde (l'eau), une phase légère (les graisses) et des particules solides (cretons ou farinette) ou pulpe protéique.

Les centrifugeuses sont très utilisées dans de nombreux secteurs industriels, et notamment chez les industriels du cinquième quartier pour la préparation et le raffinage des graisses crues. Ce matériel est donc bien maîtrisé.

La cuisson ou le pochage de gras peut réutiliser la même eau toute ou partie de la journée. Le bouillon de cuisson enrichi en graisse sera traité par centrifugation ; il est préférable de travailler à chaud, la température favorisant la séparation.

L'argument le plus solide en faveur de ce procédé de prétraitement est son efficacité pour la séparation des graisses. On atteint un rendement de 80 % des graisses récupérées alors qu'avec un dégraisseur en sortie d'usine, on ne récupère, dans les meilleures conditions, que 30 % des graisses.

Si les opérations sont effectuées dans de bonnes conditions, la graisse récupérée peut être ré-incorporée dans d'autres fabrications de produits alimentaires.

2.3. La concentration

Plusieurs procédés existent. Nous n'en présenterons que deux, l'un à multiple effet, l'autre à compression mécanique de vapeur (CMV, procédé EDF-industrie).

La concentration à multiple effet est utilisée par les industriels du cinquième quartier pour recycler les eaux résiduaires de fonte. L'eau gélatineuse issue des fondoirs est traitée en deux étapes. Après un dégrillage de 0,5 mm, l'effluent est envoyé sur le premier effet d'un concentrateur tubulaire à effet descendant. Il circule dans des tubes chauffés à la vapeur. Puis, lors du deuxième effet, les vapeurs résiduelles sont aspirées et le "concentrat" et les cretons sont extraits. L'eau évaporée peut être réutilisée.

Dans la **concentration mécanique de vapeur**, les eaux chargées en graisses et en protéines

gélatinisées sont concentrées dans un évaporateur équipé d'un compresseur mécanique de buées. Pour exemple, la concentration des jus peut passer de 3 à 25 % de matière sèche, qui est ensuite valorisée. Les condensats de l'évaporateur qui constituent de l'eau chaude "propre" sont réutilisés comme eau de lavage. La consommation énergétique de ce procédé est plus faible que la consommation d'un évaporateur à multiple effet de même capacité.

Pour les trois techniques précédentes, filtration, centrifugation et concentration, il paraît intéressant d'examiner la faisabilité d'une valorisation matière des refus de procédé (phase légère, eaux concentrées, ...) auprès des fondoirs ou comme aliments pour animaux (sous réserve d'une valeur nutritive reconnue). Les industriels du cinquième quartier n'acceptent des sous-produits que s'ils respectent les indices d'acidité oléique (inférieur à 4 %), de peroxyde (le plus bas possible) et la qualité de fraîcheur (stockage au froid inférieur à 48 heures). De plus, il est indispensable de vérifier l'absence de bactéries pathogènes au sein du produit et la stabilité de celui-ci.

2.4. Les traitements physico-chimiques

Un **traitement physico-chimique** peut être appliqué sur ces eaux très chargées séparées du reste des effluents. Le matériel utilisé ressemble à un dégraisseur aéré, mais on injecte dans la cuve en plus de microbulles d'air, des polymères et des électrolytes pour coaguler et faire flotter les matières en suspension (le floc). Cette technique permet d'éliminer plus de 80 % des Matières En Suspension (MES).

Cependant, les polymères et les poly-électrolytes couramment utilisés sont interdits en alimentation animale ; la valorisation du floc sera donc plus difficile.

Les boues physico-chimiques sont le plus souvent épandues en l'état ou après une étape de concentration. Une table d'égouttage permet par exemple d'atteindre une siccité approximative de 7 % (ce système permet de conserver des boues pompables, qui sont facilement manipulables, tout en réduisant les coûts de transport pour l'épandage). Mais le droit d'épandre des boues physico-chimiques n'est

pas accordé dans tous les départements ; il est donc nécessaire de consulter le règlement sanitaire départemental avant de s'engager dans cette voie de traitement.

Le procédé physico-chimique est coûteux en investissement et en frais de fonctionnement.

2.5. Les procédés de concentration-décontamination

Vis-à-vis des équeurisseurs, la valorisation matière n'est envisageable que si les "flottats" ou concentrats des graisses prouvent leur innocuité et si, par ailleurs, leur siccité est suffisamment élevée.

Deux procédés se sont développés pour répondre à ces deux objectifs :

2.5.1. Le procédé LIPOVAL

Ce procédé est développé par la Société ECO-PUR sur le site de prétraitement régional de Roissy (95, Gonesse).

Il sépare les refus de dégraisseur, par centrifugation à 90°C, en 3 phases : une phase liquide (effluent fortement pollué) et deux phases solides (graisses et protéines). Chaque phase est collectée séparément.

Les "flottats", pour être traités doivent avoir une concentration en graisse inférieure à 200 g/l, pour être pompables. La concentration en matières grasses doit être comprise entre 10 et 100 g/l. Pour certains rejets, une dilution préalable est nécessaire.

L'eau rejetée par LIPOVAL, fortement polluée, doit être traitée par les voies d'épuration classique.

La phase grasse contient 97 % de matière grasse sur matière sèche et 1,5 % de minéraux. Son pouvoir calorifique oscille entre 8000 et 8500 kcal/kg. Toutes les substances ayant une densité plus faible que l'eau (détergents, solvants, désinfectants, ...) présentes dans le refus de dégraissage pourraient se retrouver dans les graisses, ce qui reste à vérifier. La qualité des

graisses dépend de celle entrant dans le processus.

Les protéines ont une siccité moyenne de 36 % qui peut atteindre parfois 53 %. Leur teneur en matière grasse est de 6-7 %. Elles peuvent être mélangées à des boues de station d'épuration ou mises en décharge.

La consommation énergétique du procédé est de l'ordre de 40 kWh/m³. Par comparaison, un traitement aérobie des graisses consomme approximativement 100 kWh/m³.

Le devenir des graisses conditionne fortement le prix de traitement.

2.5.2. Le procédé AQUAVIR

Ce procédé est commercialisé par la Société Aquavir Système (59, Bouchain).

Il est constitué :

- d'un générateur chauffant de l'air à 450 - 500°C qui est injecté directement dans la matière à traiter,
- d'un cuiseur malaxeur ; l'air y est à la fois directement injecté et véhiculé dans la double enveloppe,
- d'un échangeur qui permet de préchauffer l'air du brûleur du générateur à 130°C avec l'air de la double enveloppe.

La matière à traiter est envoyée dans le cuiseur où elle est malaxée pendant environ 3 heures, pour la concentrer et la stériliser. Les matières sèches sont évacuées par vis d'Archimède. L'eau extraite du déchet est vaporisée et traitée à 850°C pendant plus de 2 secondes avec les autres gaz rejetés.

Le procédé de double chauffage permet d'éviter l'investissement d'une chaufferie traditionnelle et de faire des économies d'énergie. AQUAVIR consomme 1050 kWh/tonne d'eau évaporée. Ce procédé a l'avantage d'être respectueux de l'environnement : pas de rejet d'effluents, pas de désodorisation et de traitement des fumées.

Le traitement des "flottats" de dégraisseur ne devrait pas poser de problèmes techniques.

2.6. La méthanisation (dégradation anaérobie des déchets organiques avec production de biogaz)

Il n'existe pas d'installation de méthanisation des graisses à l'heure actuelle. Les équipementiers s'en sont désintéressés, et ont préféré développer des traitements aérobies. Cependant les recherches sur ce type de dégradation ne sont pas abandonnées. En effet, la méthanisation présente de nombreux avantages pour la dégradation d'autres types de substrat (boues, ...).

La méthanisation réduit les molécules organiques complexes par voie biologique en méthane, bicarbonate ou dioxyde de carbone et eau. La production de méthane a l'avantage de fournir une source d'énergie, qui diminue le coût de traitement des déchets. De plus, les quantités de boues générées sont au moins réduites de moitié par rapport à un traitement aérobie.

Les paramètres du procédé sont la température, le pH, le facteur temps, et les rapports carbone / phosphore et carbone / azote. Le rapport carbone sur azote est optimal à 35. Le rapport carbone sur phosphore est optimal aux environs de 150. L'ajustement de ces rapports est possible en mélangeant les effluents avec d'autres composés.

La dégradation anaérobie peut être ramenée à deux étapes :

- hydrolyse et dégradation des substances complexes en simples acides gras, principalement acétique, propionique, butyrique, plus de l'hydrogène, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et des sels,

- production de méthane et d'un supplément d'acide carbonique à partir des acides gras et de l'hydrogène.

Il existe des méthaniseurs pour les déchets

organiques de restauration collective, les boues de station d'épuration, les déchets de marché et retraits de fruits et légumes, et pour quelques déchets des IAA, telles que les eaux de lavage et de blanchissement des conserveries de légumes.

La Société DEGRÉMONT (92, Rueil-Malmaison,) commercialise un tel type de fermenteur. Le procédé mis en oeuvre, appelé méthanisation BTA, consiste à mettre les déchets en suspension dans un hydropulpeur, qui permet la décantation et la flottation des déchets indésirables, qui sont récupérés pour être incinérés. La suspension est ensuite centrifugée pour la séparer en deux phases, une phase légère à 1 % de matière sèche et une phase concentrée qui est dirigée vers un réacteur d'hydrolyse. La phase légère est dirigée vers le méthaniseur. A la sortie du réacteur d'hydrolyse, une seconde centrifugeuse sépare la phase liquide envoyée en méthanisation, de la phase solide qui est utilisée après traitement comme amendement.

Outre le fait que cet équipement est particulièrement lourd à mettre en place, les prétraitements appliqués aux effluents ne semblent pas conduire à la méthanisation des graisses : la première étape est équivalente à un dégraissage statique ; on risque donc de retrouver une partie importante des graisses dans le refus destiné à l'incinération.

Par contre, le réacteur d'hydrolyse semble un procédé intéressant pour dégrader les molécules de glycérolipides en glycérol et en acides gras libres. Le traitement de l'effluent sera alors amélioré. La tendance des graisses à flotter nécessitera probablement un brassage énergétique de l'effluent. Les problèmes de colmatage parfois évoqués devraient être partiellement résolus grâce à la montée en température du fermenteur, nécessaire au développement des micro-organismes.

Pour vérifier la technique de méthanisation en fermenteur sur les graisses, le lancement d'un programme de développement serait intéressant. Si ce procédé est validé, il trouverait un intérêt en charcuterie-salaison. Le biogaz (gaz produit par la dégradation de la matière orga-

nique en absence d'oxygène) contient du méthane (55 à 60 %), du gaz carbonique (40 à 45 %) et d'autres gaz en faible pourcentage, comme l'hydrogène sulfuré (H₂S) et la vapeur d'eau ; il trouvera facilement un débouché, notamment pour chauffer les eaux de process.

3. EN GUISE DE CONCLUSION

“Des éléments pour la constitution de filières de traitement des déchets gras.”

C'est en assainissement urbain et en restauration collective que la prise de conscience de la nécessité du traitement des flottats a été la plus rapide, suite à de nombreuses recherches effectuées par les agences de l'eau et l'ADEME. Cependant, leur champ d'étude diffère de celui de la charcuterie-salaison par les caractéristiques des matières prises en compte. Il n'empêche que cette dynamique émergente en assainissement domestique doit être mise à profit pour progresser plus rapidement en milieu industriel.

Lors de la recherche de solutions pour les "flottats", l'examen des divers débouchés locaux est évidemment incontournable. Des prises de contact avec les exploitants de stations d'épuration, et les industriels voisins pourront permettre d'identifier un centre de traitement éventuel (incinération, dégradation biologique, ...) et éviteront ainsi des investissements en matériel de traitement. Le centre peut être situé chez un équarrisseur ou sur une station d'épuration.

Lorsqu'un tel centre de traitement n'existe pas, il faut alors choisir une solution d'élimination ou de valorisation des graisses. Les critères qui entrent en compte dans ce choix sont nombreux.

3.1. Les critères de choix pour un traitement des graisses.

Les caractéristiques techniques des équipements, leurs coûts d'investissement et de fonctionnement, leurs performances, leur maintenance, leur automatisation ou non, la régle-

mentation, ... sont les critères sur lesquels l'industriel formulera son choix. L'examen de l'ensemble de ces facteurs est complexe du fait de leur nombre ; une démarche progressive doit donc être adoptée.

3.1.1. Le contexte local

Pour le choix d'une voie de traitement, l'examen du contexte local est primordial. Selon que l'industriel est placé dans un environnement industriel dense ou en rase campagne, les solutions envisageables seront différentes.

Un industriel éloigné des centres d'équarrissage rencontrera des difficultés pour faire collecter ses co-produits, si le gisement n'est pas important ; la proximité des terres agricoles va l'inciter à privilégier l'épandage ou le compostage. Par contre, un industriel situé dans une zone regroupant plusieurs établissements de la même profession ou de la même filière, aura intérêt à privilégier une solution collective, pour faire des économies d'échelle, et amortir plus rapidement les équipements.

Cet examen doit donc initier la réflexion sur le choix d'un traitement individuel ou collectif. Il est nécessaire pour cela de définir précisément la matière à traiter.

3.1.2. La caractérisation du déchet / co-produit

La détermination du mode de traitement du déchet permet de lister les solutions envisageables et les prétraitements nécessaires. Par exemple si l'émulsion grasse du flottat, malgré un bon fonctionnement du dégraisseur, a une siccité trop faible, la voie de traitement la plus indiquée sera le traitement biologique. C'est sur cette base que les industriels pourront déterminer si les caractéristiques de leurs produits sont suffisamment proches pour être traitées collectivement. Autre exemple, pour l'incinération de "flottats" de différentes origines, leur quantité, leur siccité, leur PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) et la présence éventuelle de chlore ou de soufre doivent être examinés et comparés pour définir les caractéristiques du matériel du centre de traitement.

La majorité des solutions d'élimination exis-

tantes semblent suffisamment robustes pour accepter en mélange des matières hétérogènes : pour exemple, le mélange dans un réacteur aérobique de graisses de charcuterie et de station d'épuration. A l'inverse, les solutions de valorisation matière nécessitent, en plus d'une détermination précise de la qualité des produits, un référencement pour fixer les conditions du marché du co-produit.

Actuellement, les prix du marché sont fixés par les industriels du cinquième quartier en fonction des cours des autres matières premières pour l'alimentation animale. Lors de la reprise des co-produits, très généralement, le reprenneur ne fait pas de facture détaillée du prix de chaque produit. La demande systématique de ce document est une première étape vers la reconnaissance du produit considéré en tant que tel et son référencement.

3.1.3. Le référencement des co-produits

Pour intégrer le mieux possible une valorisation matière, le co-produit doit être référencé. Chaque produit est qualifié en fonction du mode de traitement et de ses caractéristiques propres. Une échelle de prix établie en fonction d'un certain nombre de critères dépendant des conditions du marché, permettra le classement de chaque produit.

La recherche de ces critères peut largement s'inspirer de la filière cinquième quartier : la siccité du produit et sa qualité sanitaire vis-à-vis du risque pathogène sont les facteurs essentiels de la valorisation matière. Les indices de peroxyde et d'acidité oléique sont des facteurs complémentaires tout comme, par exemple, la recherche des détergents.

Les "flottats" ont de plus en plus de difficultés à trouver un débouché dans la filière de valorisation classique. Pour relancer leur recyclage, un traitement plus poussé doit leur être appliqué. Cette opération nécessite, en général, un matériel coûteux que peu d'industriels peuvent acheter. Des centres de traitement collectif s'imposent donc.

Actuellement les "flottats" sont rarement pris

en compte dans les plans d'élimination des déchets. On peut cependant citer celui de la région Basse-Normandie, qui intègre les graisses de station d'épuration et de restaurants. Malheureusement, les graisses des IAA n'en font pas partie. Ces plans sont une opportunité pour résoudre le problème. C'est aux industriels, par l'intermédiaire de leurs organisations professionnelles, de manifester leur intérêt s'ils désirent y participer. D'autant plus que les collectivités, devant le montant des investissements à réaliser cherchent des partenariats et se concertent avec les départements limitrophes pour réduire le nombre de centres de traitement.

3.1.4. Les centres de traitement

Plusieurs possibilités sont offertes pour la constitution et la gestion de centres de traitement.

Les centres de traitement des déchets gérés par des organismes privés sont les plus répandus en IAA. Il suffit de citer les équarrisseurs et les sociétés d'assainissement qui ont parfois, sur les stations, un incinérateur ou un bassin de dégradation des graisses. Ces centres se multiplieront rapidement dans un proche avenir avec la nouvelle réglementation. Ils ne représentent pas pour les industriels la solution idéale, puisqu'ils imposent un niveau de coût fixé à l'avance.

Les centres communs collectivité locale / industries, bien que confrontés à des problèmes de responsabilité respective, ne pourront se développer que si les acteurs cherchent effectivement une collaboration. C'est une opportunité pour les deux parties, qui ne devrait pas poser de problèmes techniques.

Les Groupements d'Intérêts Communs constituent une troisième solution. Dans le cas présent, le centre de traitement appartient à un ensemble d'industriels. La gestion du centre peut être effectuée par des salariés ou rétrocédée à un gérant. La recherche de partenaires ne doit pas se limiter au secteur de la salaison, mais doit déborder sur toutes les activités des IAA.

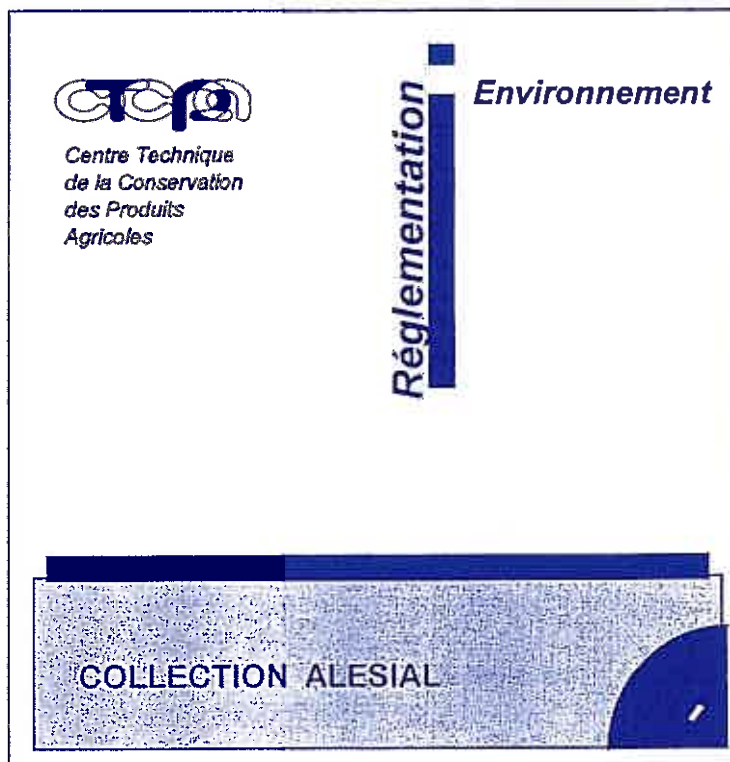
**EN VENTE AU
CTSCCV**

LE CLASSEUR REGLEMENTAIRE ENVIRONNEMENT 1997

Nouvelle version

5 THEMES

- ↳ **Installations classées**
- ↳ **Déchets**
- ↳ **Eau**
- ↳ **Air**
- ↳ **Bruit**



... une synthèse spécifique des besoins des industriels
de l'agro-alimentaire avec en annexe les principaux textes

REMIS A JOUR REGULIEREMENT

**Document disponible
au CTSCCV au prix de
998,80 F TTC**