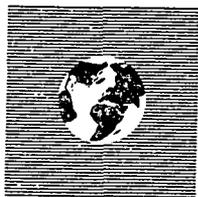


Ministère
de l'Équipement,
du Logement,
des Transports
et du Tourisme

MAI 1995
ISBN 2-11-086022-7

LA LOGISTIQUE DES DÉCHETS AGRICOLLES ET DES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES

Ademe



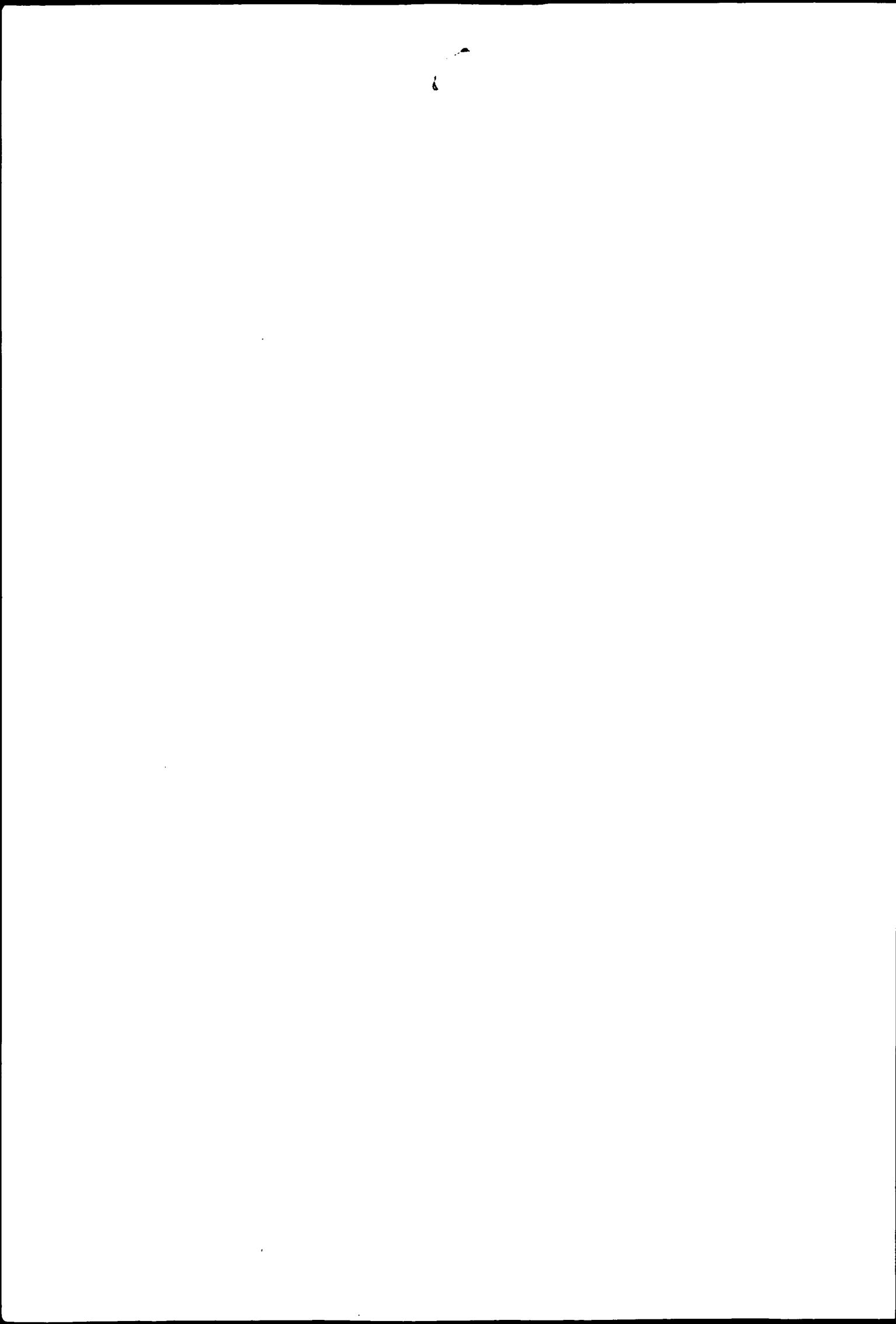
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

SES
10465

OEST

Observatoire Économique et Statistique des Transports

Tour Pascal B 92055 PARIS - LA DEFENSE Cedex 04 Téléphone (1) 40 81 21 22 Télécopie (1) 40 81 17 72



LA LOGISTIQUE DES DÉCHETS AGRICILES ET DES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES

Membres du comité de pilotage

**M. Costa Ladas (OEST)
M. Philippe Thauvin (ADEME)
M. Christophe Ripert (ADEME)**

Observatoire Economique
et Statistique des Transports
DOCUMENTATION

Réf. n°

10465

**Rédacteur
Gérardin Conseil**



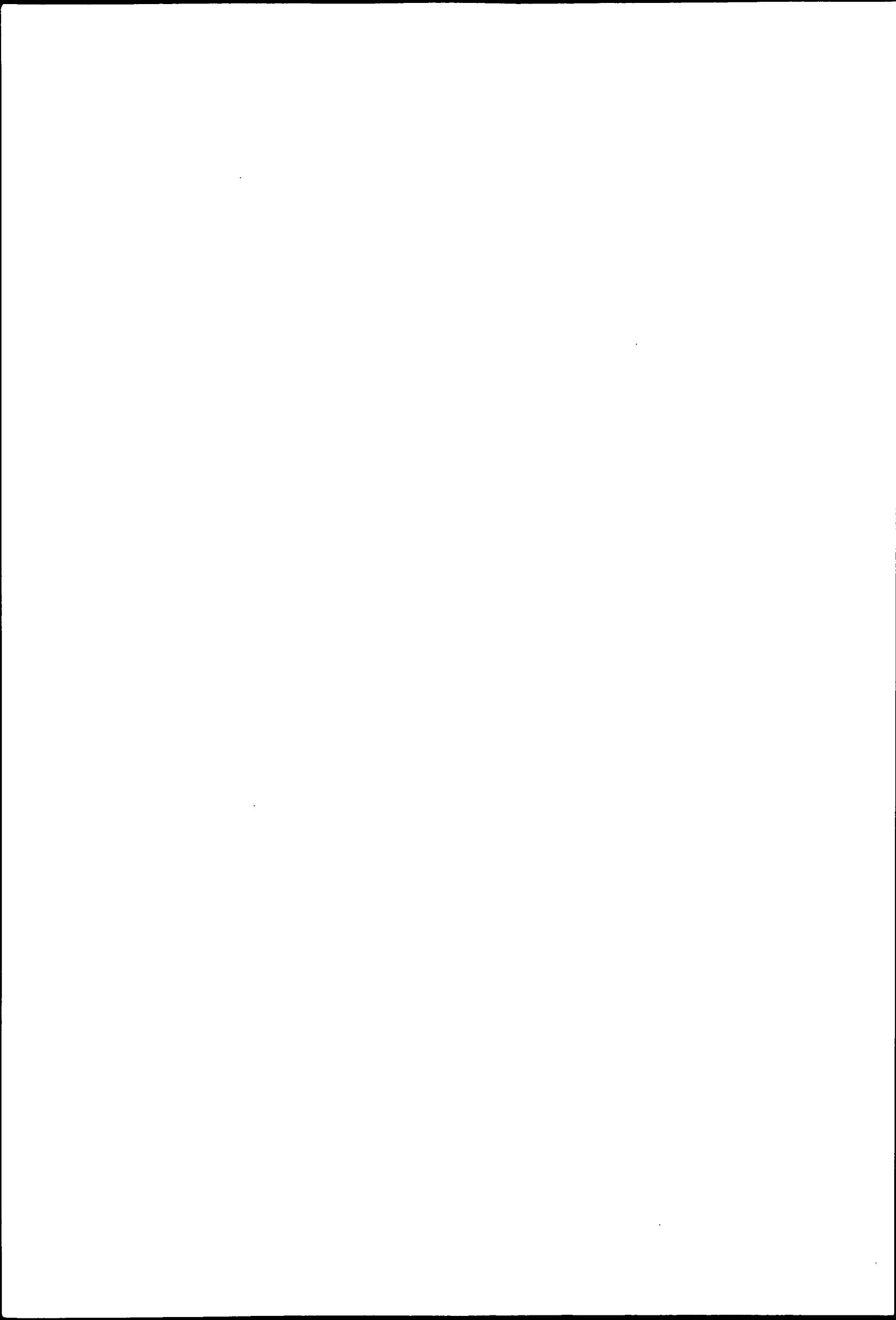
ADEME-OEST

LA LOGISTIQUE DES DÉCHETS AGRICOLES ET DES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES

Rapport final

Juillet 1995

GERARDIN Conseil

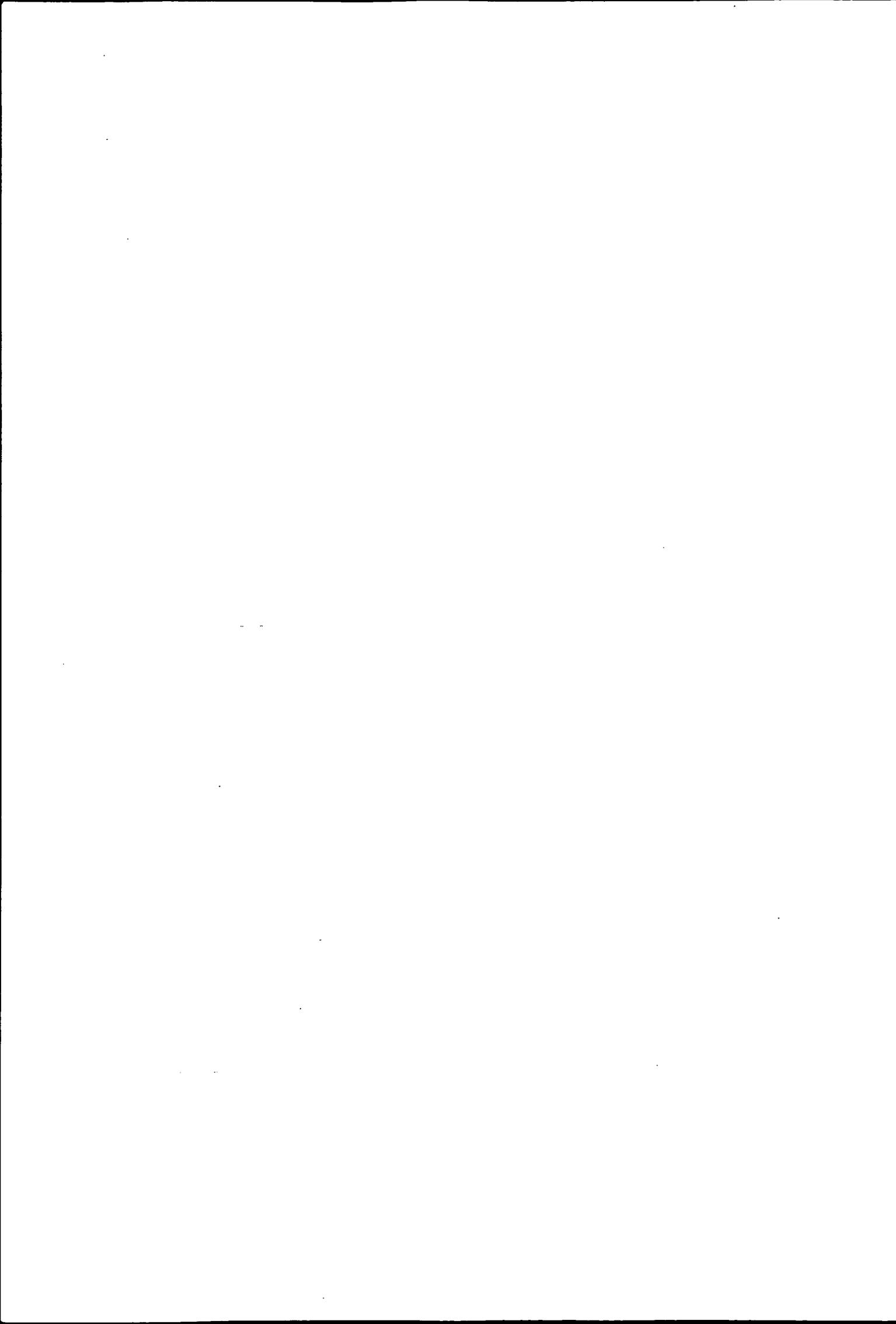


SOMMAIRE

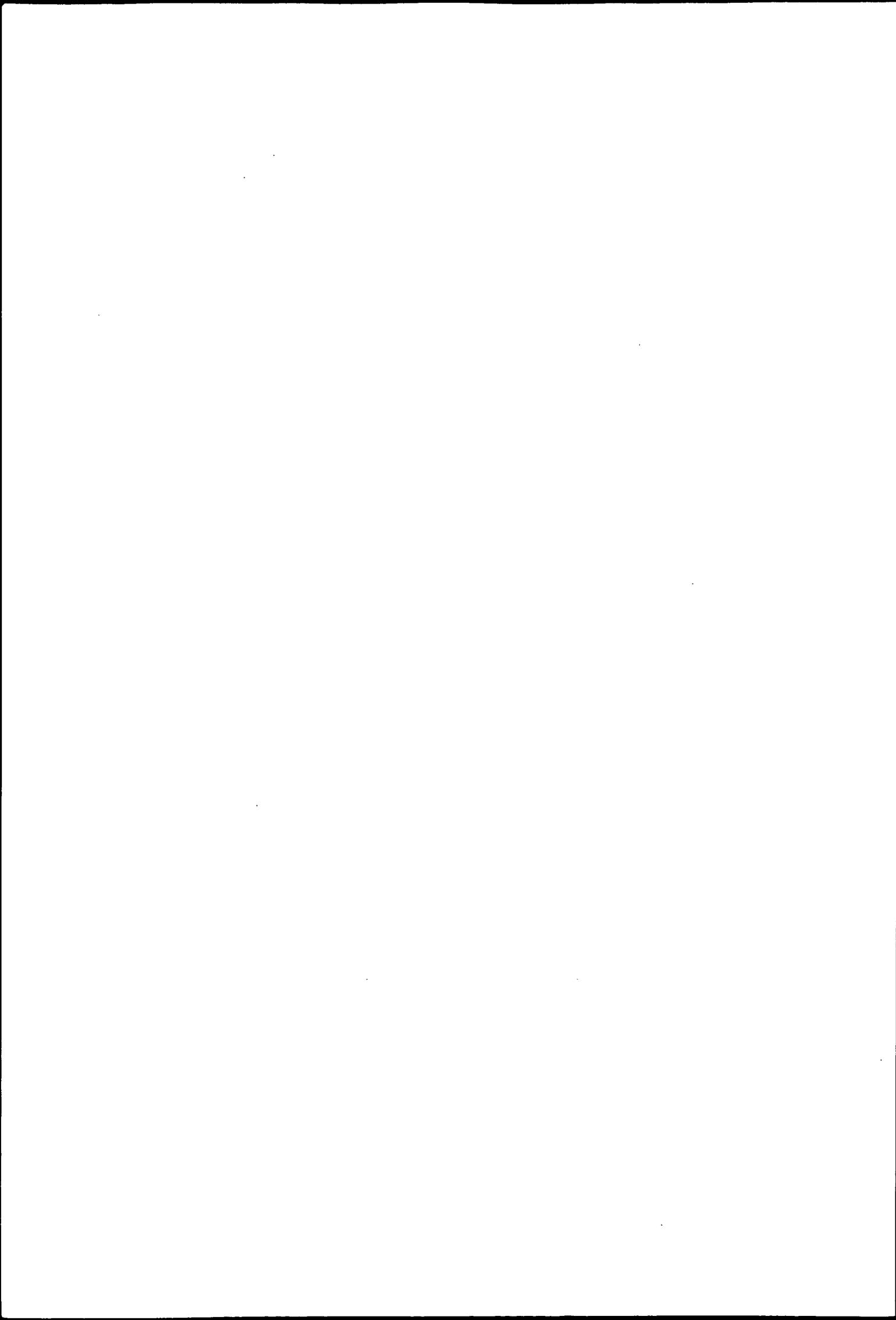
	Pages
I - Analyse des données SITRAM	1
II - Les résultats de l'enquête	14
III - Études de cas de filières	27
III - 1 Les déchets de la sylviculture et de la première transformation du bois	29
III - 2 Les déchets de l'élevage	32
III - 3 Déchets de la filière "viande" : abattage, découpe, industrie du 5ème quartier, équarrissage	36
III - 4 Déchets de la filière tannerie - mégisserie	41
III - 5 Déchets de la charcuterie - salaisonnerie	42
III - 6 Déchets de la filière "oeufs" accoupage et ovoproduits	43
III - 7 Déchets de la filière "produits de la mer"	46
III - 8 Déchets de la filière lait	48
III - 9 Déchets du stockage de céréales et de la meunerie	50
III - 10 Déchets de la transformation industrielle des oléoprotéagineux	52
III - 11 Déchets de brasseries, de cidreries, de fabrication de jus de fruit	55
III - 12 Déchets de la viti - viticulture et de la distillation vinicole	57
III - 13 Filière papiers-cartons	59
III - 14 Filière fruits et légumes	67
III - 15 Filières betteraves-sucreries	75

* Liste des tableaux

* Liste des sigles



**I - Analyse des données
SITRAM**



I - ANALYSE DES DONNÉES SITRAM

I - 1 Données générales

La présente analyse porte sur l'ensemble des flux de déchets agricoles et agro-alimentaires recensés à partir de la banque de données SITRAM gérée par le Ministère des Transports (Observatoire Économique et Statistique des Transports - OEST).

Chapitre	Position	Intitulé
0 Produits agricoles	057	Déchets bois et liège
0 Produits agricoles	099	Viandes et abats + os + déchets de poissons
0 Produits agricoles	091	Déchets de cuirs et peaux
1 Denrées alimentaires	113	Mélasses
1 Denrées alimentaires	134	Déchets de tabacs et tabac brut
1 Denrées alimentaires	172	Tourteaux et résidus de l'extraction des huiles végétales
1 Denrées alimentaires	179	Déchets des industries agro-alimentaires
8 Produits chimiques	842	Déchets de papier - vieux papiers

Globalement, les flux agricoles et agro-alimentaires représentent en 1993 un total de 51 108 677 tonnes et 5 034 432 515 tonnes-km, soit 11,4 % des tonnages et 27 % de déchets recensés à partir de la base de données SITRAM.

Si l'on rapporte ces chiffres au total des flux de transport de marchandises, on note que **les transports de déchets agricoles et des industries agro-alimentaires totalisent 3,9 % des tonnages transportés et 4 % du volume de trafic de marchandises en France.**

Les distances moyennes parcourues par cette catégorie de déchets sont nettement supérieures à celles parcourues par l'ensemble des déchets.

La tendance est confirmée pour l'ensemble des modes de transport, même si les distances moyennes varient sensiblement selon les modes de transport.

Tableau n°1 - Distances moyennes

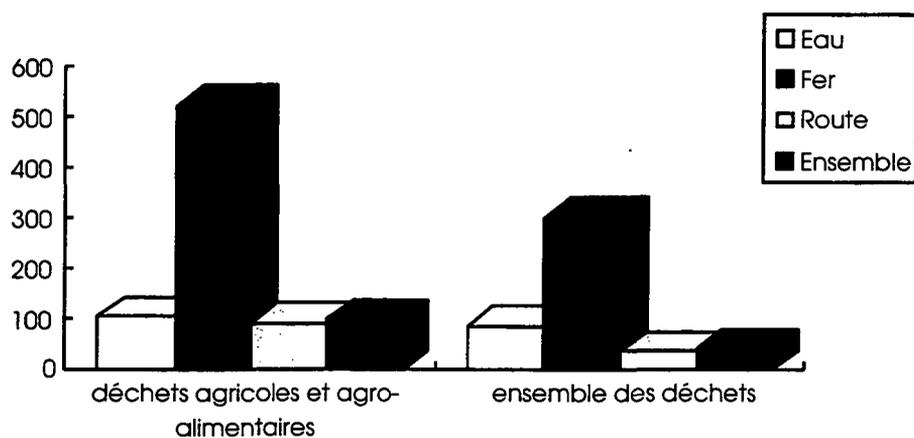
Données 1993	Distances moyennes parcourues km
Déchets agricoles et agro-alimentaires	98,5
Ensemble des déchets	42

Source : SITRAM

Tableau n°2 - Distances parcourues selon les modes de transport

Données 1993	Distances parcourues Déchets agricoles et agro-alimentaires km	Distances parcourues Ensemble des déchets km
Eau	103	87
Fer	524	303
Route	92	35
Ensemble	98,5	42

Source : SITRAM - OEST



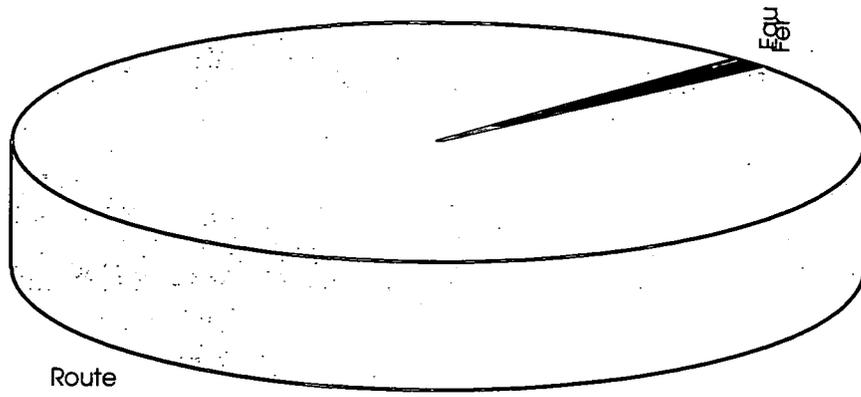
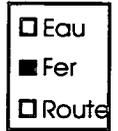
I - 2 Répartition modale des flux en 1993

Tableau n°3 - Répartition modale des flux

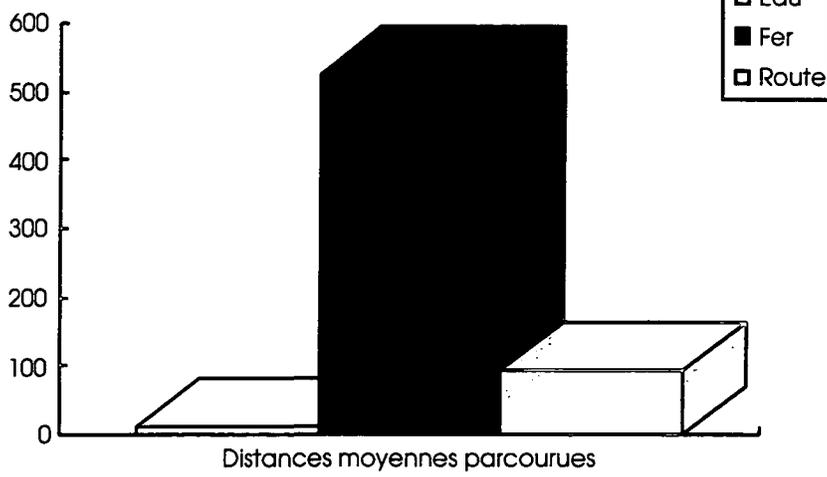
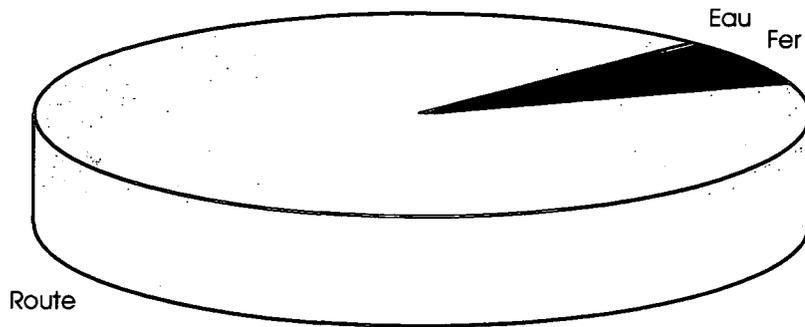
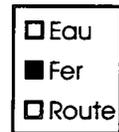
Modes de transport	Tonnes	%	Tonnes-km	%	Distances moyennes parcourues
Eau	89 211	0,17	9 172 175	0,18	103 km
Fer	722 872	1,41	378 834 307	7,52	524km
Route	50 296 594	98,42	4 646 426 033	92,30	92km
Total	51 108 677	100	5 034 432 515	100	98,5km

Source : SITRAM - OEST

Tonnes



Tonnes-km



Route

La route occupe une place prédominante pour le transport des déchets agricoles et agro-alimentaires. Cette place est sensiblement plus importante que celle observée pour l'ensemble des transports de déchets recensés par SITRAM : 98,4 %, contre 96,8 % en tonnages ; 92,29 % contre 81,07 % en flux.

Voie d'eau

La place de la voie d'eau est très limitée, représentant un flux de moins de 10 millions de tonnes-km sur un total de plus de 5 milliards de tonnes-km. Ils sont principalement concentrés dans le Nord de la France et en Picardie.

La distance parcourue par voie d'eau est légèrement supérieure à la moyenne. La part de marché de la voie d'eau pour les déchets agricoles 0,18 % est 10 fois plus faible que celle observée pour l'ensemble des déchets : 1,78 %.

Fer

Le fer a aussi une part de marché très limitée ; faible en tonnage, un peu plus significative en volume de trafic (mesuré en tonnes-km), compte-tenu de la distance moyenne parcourue très élevée : 524 km pour une moyenne générale de 98,5 km. Cette moyenne est plus élevée que celle observée pour l'ensemble des déchets transportés par le fer : 303 km

Globalement, les distances varient de 3 km à plus de 1 000 km. Paradoxalement, on observe que les déplacements les plus courts sont assurés par voie ferrée et les plus longs par la route. Mais ces données marginales portent sur des tonnages faibles qui n'ont qu'un impact marginal sur les moyennes.

I - 3 Répartition géographique des flux

1) Flux intra-régionaux et flux interrégionaux

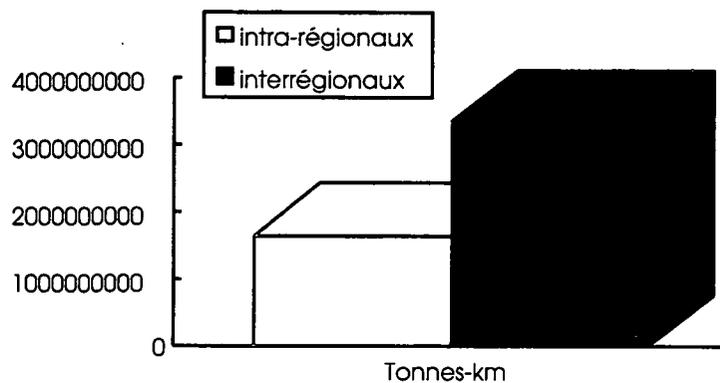
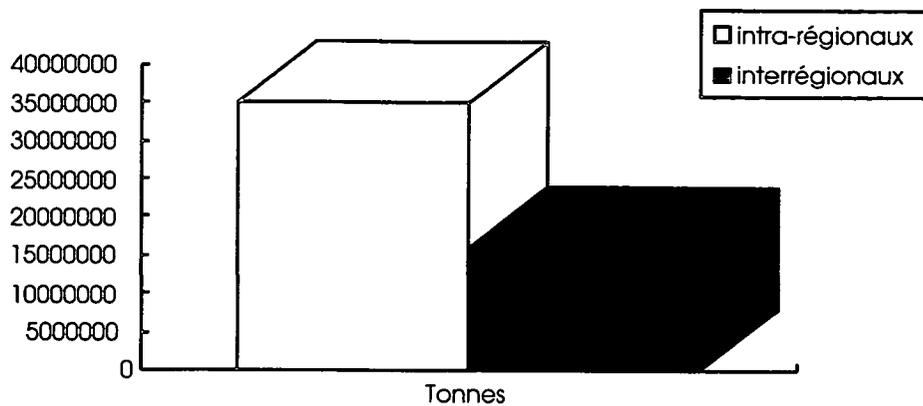
Il convient d'abord de distinguer les flux intra-régionaux des flux interrégionaux.

Plus des deux tiers des tonnages expédiés ne sortent pas du périmètre régional. Mais, en termes de flux de trafic, cela ne représente qu'un tiers du flux total.

Tableau n°4 - Flux intra-régionaux et interrégionaux

Flux	Tonnes	%	Tonnes-km	%	Distances moyennes parcourues
intra-régionaux	35 080 939	68,6	1 662 582 410	33	47km
interrégionaux	16 027 738	31,4	3 371 850 105	67	210km
Total	51 108 677	100	5 034 432 515	100	98,5km

Source : OEST - SITRAM



Les distances moyennes parcourues des flux intra-régionaux sont deux fois plus courtes que la moyenne. A l'inverse, les échanges interrégionaux sont en moyenne deux fois plus longs que la moyenne.

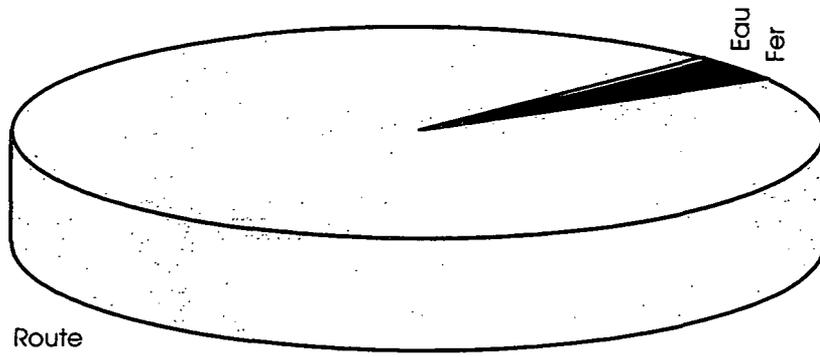
Le partage modal des flux interrégionaux est sensiblement plus favorable au rail que la moyenne observée pour l'ensemble des flux ; ce qui est logique, compte-tenu des distances parcourues.

Tableau n°5 - Répartition par modes de transport

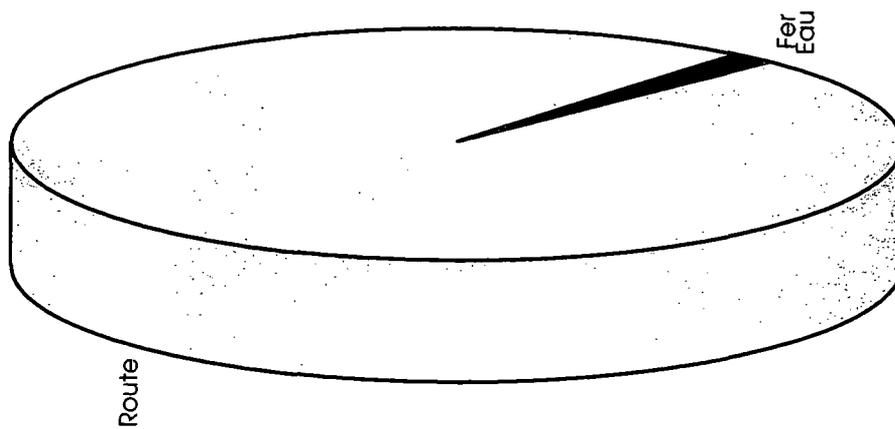
Modes de transport	Répartition des tonnages %		Répartition des flux (en t-km) %	
	flux interrégionaux	total	flux interrégionaux	total
Données 1993				
Eau	0,18	0,17	0,22	0,18
Fer	4,11	1,41	11,14	7,52
Route	95,71	98,42	88,64	92,29
Total	100	100	100	100

Source : OEST - SITRAM

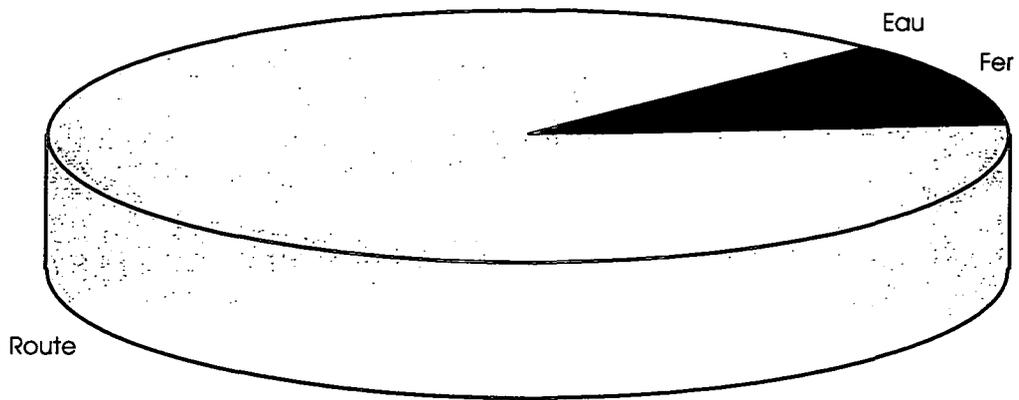
Répartition des tonnages % - Flux interrégionaux



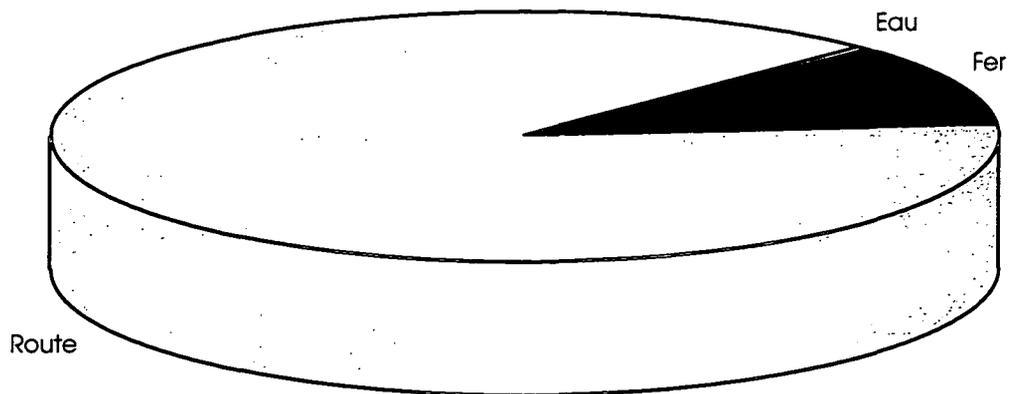
Répartition des tonnages % - Total des flux intra + interrégionaux



Répartition des flux de trafics (en t-km) % - Flux interrégionaux



Répartition des flux de trafics (en t-km) % - Total flux inter + intra-régionaux

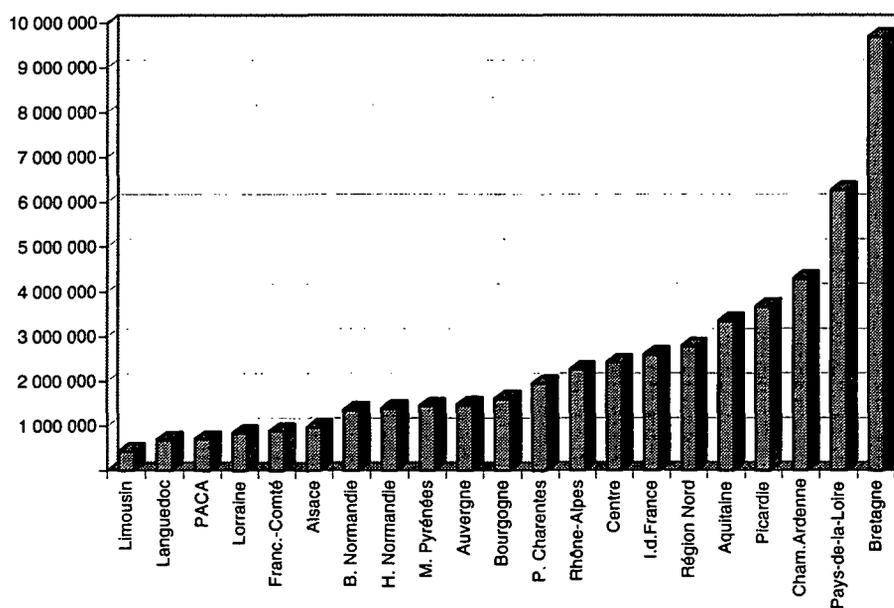


2) Répartition régionale des émissions de flux de déchets
Tableau n°6

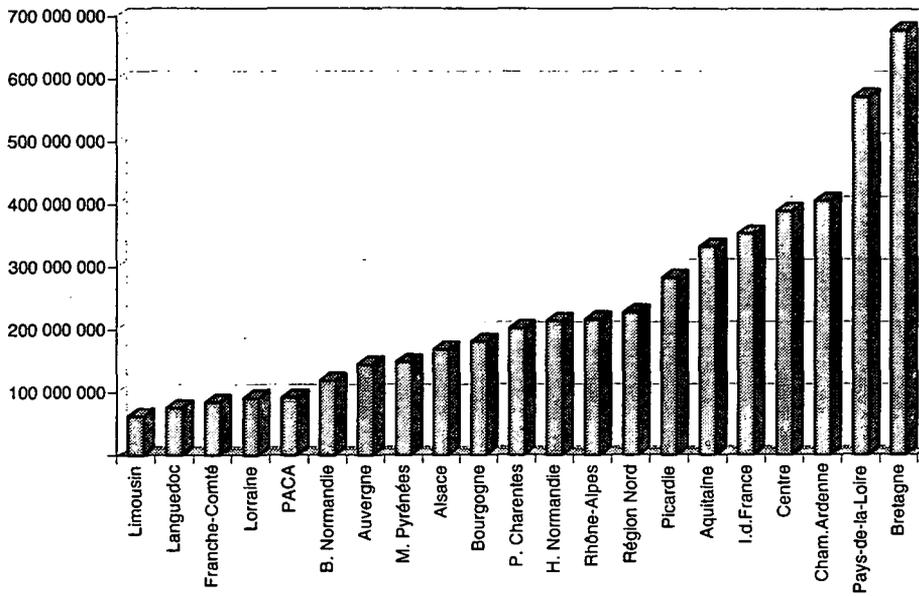
Région origine	Tonnage total émis	% / total national	Flux total émis en Tonnes-km	% / total national	Distance moyenne parcourue km
Alsace	965 003	1,89	168 166 640	3,34	174
Aquitaine	3 355 278	6,56	332 384 210	6,60	99
Auvergne	1 475 403	2,89	144 287 282	2,87	98
B. Normandie	1 354 552	2,65	118 558 378	2,35	88
Bourgogne	1 604 828	3,14	180 771 317	3,59	113
Bretagne	9 686 232	18,95	678 426 646	13,48	70
Centre	2 428 489	4,75	389 822 222	7,74	161
Cham.Ardenne	4 287 025	8,39	405 979 763	8,06	95
Franche-Comté	885 321	1,73	83 723 510	1,66	95
H. Normandie	1 393 417	2,73	212 831 930	4,23	153
I.d.France	2 600 446	5,09	353 421 901	7,02	136
Languedoc	689 600	1,35	75 392 650	1,50	109
Limousin	435 318	0,85	62 068 222	1,23	143
Lorraine	837 715	1,64	91 108 142	1,81	109
M. Pyrénées	1 445 500	2,83	147 381 453	2,93	102
P. Charentes	1 950 980	3,82	201 520 761	4,00	103
PACA	704 529	1,38	91 819 749	1,82	130
Pays-de-la-Loire	6 274 085	12,28	571 547 996	11,35	91
Picardie	3 675 373	7,19	282 697 037	5,62	77
Région Nord	2 794 192	5,47	226 509 377	4,50	81
Rhône-Alpes	2 265 391	4,43	216 013 329	4,29	95
Total	51 108 677	100,00	5 034 432 515	100,00	98,50

Source : OEST - SITRAM

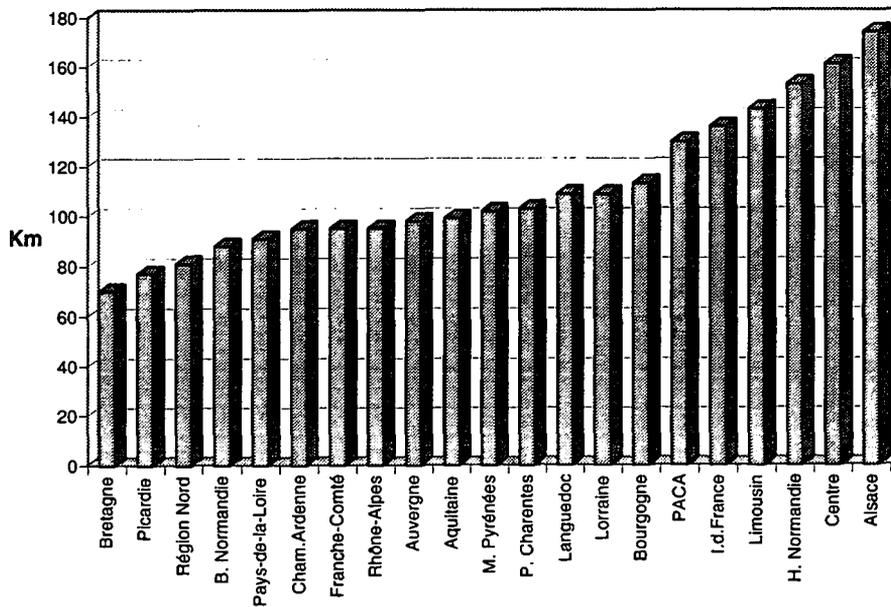
**Tonnage total par région
en tonnes**



**Flux total émis par région
tonnes-km**



**Distance Moyenne parcourue
km**



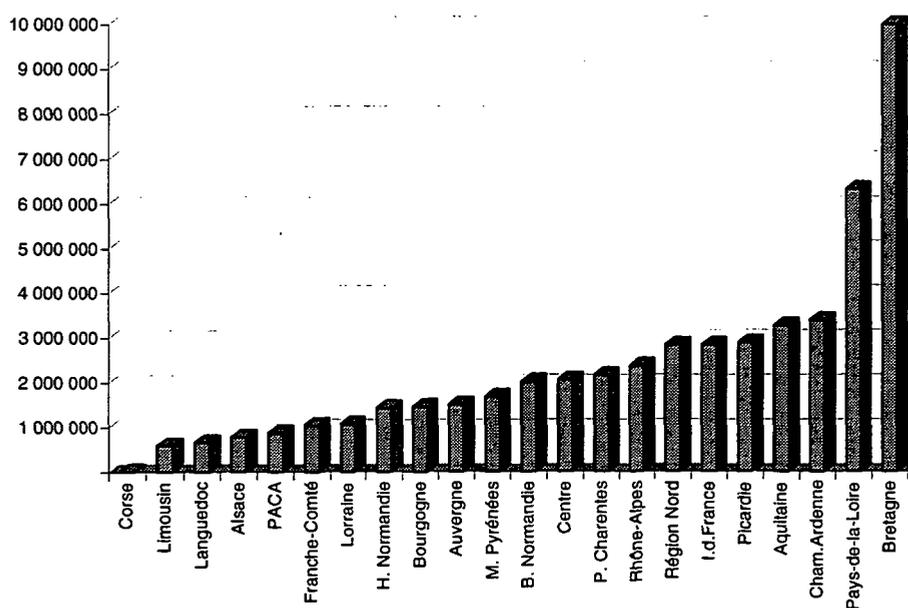
3 - Répartition régionale des réceptions de flux de déchets

Tableau n°7

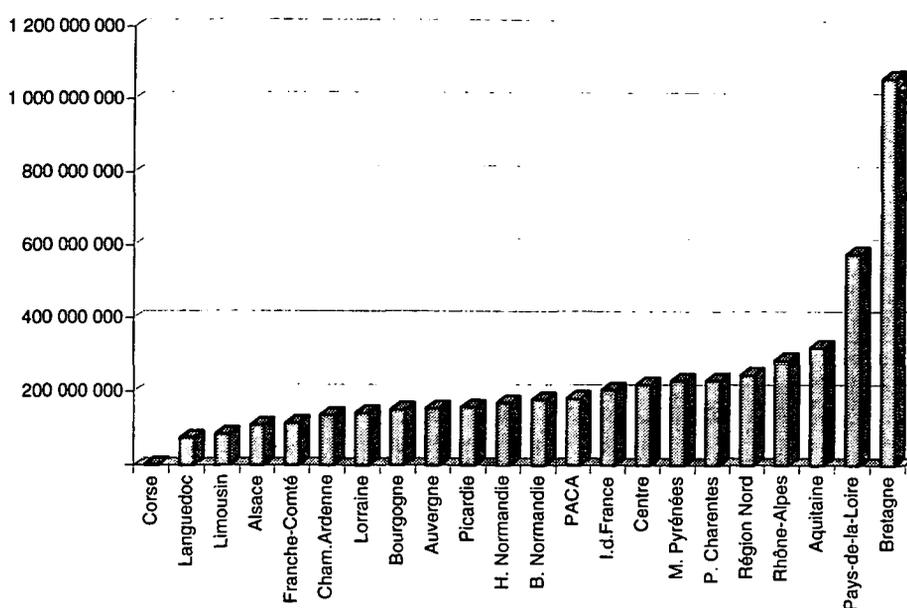
Région destination	Tonnage total émis %	% /total national	Flux total émis en Tonnes-km	% /total national	Distance moyenne parcourue km
Alsace	776 356	1,52	108 472 592	2,15	140
Aquitaine	3 267 425	6,39	321 087 396	6,38	98
Auvergne	1 494 777	2,92	154809322	3,08	104
B. Normandie	2 007 368	3,93	177 748 929	3,53	89
Bourgogne	1 452 559	2,84	151 182 101	3,00	104
Bretagne	9 980 296	19,53	1 062 269 532	21,10	106
Centre	2 052 240	4,02	219 508 723	4,36	107
Cham.Ardenne	3 386 805	6,63	135 692 945	2,70	40
Corse	4 725	0,01	1 592 500	0,03	337
Franche-Comté	1 038 741	2,03	114 346 269	2,27	110
H. Normandie	1 424 482	2,79	169 238 652	3,36	119
I.d.France	2 830 900	5,54	205 387 069	4,08	73
Languedoc	658 088	1,29	74 179 309	1,47	113
Limousin	587 894	1,15	84 560 000	1,68	144
Lorraine	1 060 689	2,08	142 575 873	2,83	134
M. Pyrénées	1 671 385	3,27	230 533 233	4,58	138
P. Charentes	2 156 265	4,22	231 093 842	4,59	107
PACA	873 977	1,71	182 113 958	3,62	208
Pays-de-la-Loire	6 317 577	12,36	577 609 630	11,47	91
Picardie	2 878 414	5,63	156 766 164	3,11	54
Région Nord	2 827 991	5,53	246 641 485	4,90	87
Rhône-Alpes	2 359 723	4,62	287 022 991	5,70	122
Total	51 108 677	100,00	5 034 432 515	100,00	98,50

Source : OEST - SITRAM

Tonnage total reçu par région



Flux reçus par région



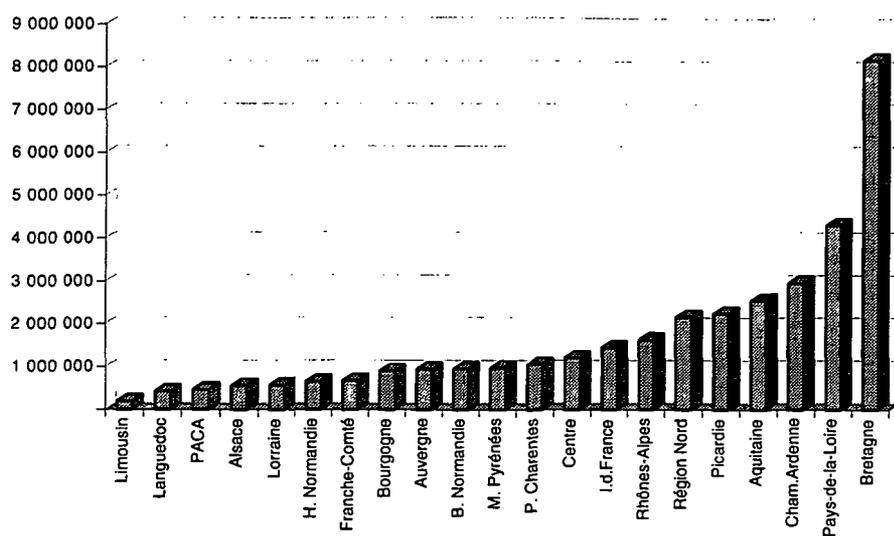
4 - Principaux flux intra-régionaux - 1993

Tableau n°8

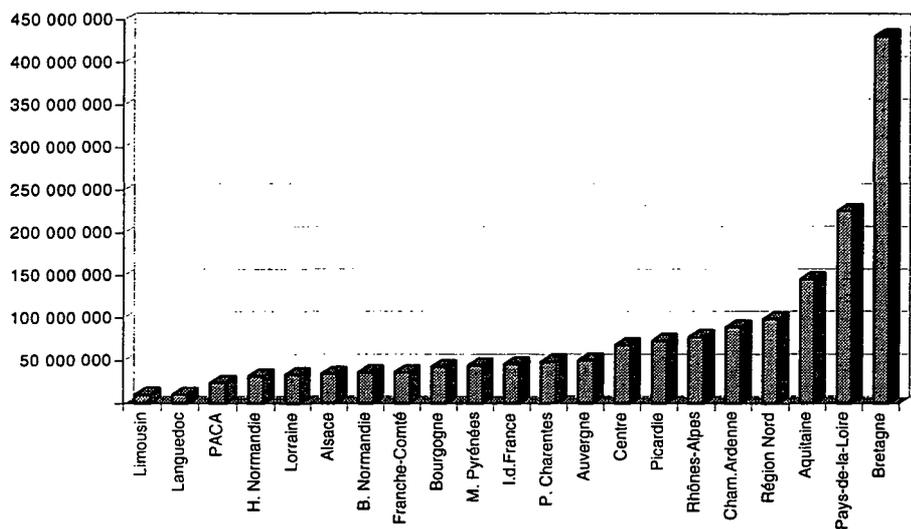
Région	Tonnes	% / total flux intra-régionaux	Tonnes-km	% / total flux intra-régionaux	Distance moyenne parcourue km
Alsace	554 629	1,58	34 802 349	2,09	63
Aquitaine	2 566 894	7,32	145 290 340	8,74	57
Auvergne	937 666	2,67	50 472 283	3,04	54
B. Normandie	948 163	2,70	36 318 523	2,18	38
Bourgogne	896 364	2,56	42 943 479	2,58	48
Bretagne	8 180 999	23,32	431 303 417	25,94	53
Centre	1 207 107	3,44	68 173 996	4,10	56
Cham.Ardenne	2 971 095	8,47	89 569 722	5,39	30
Franche-Comté	678 091	1,93	36 532 188	2,20	54
H. Normandie	645 187	1,84	32 091 161	1,93	50
I.d.France	1 448 206	4,13	46 493 709	2,80	32
Languedoc	428 445	1,22	10 369 608	0,62	24
Limousin	189 487	0,54	10 167 821	0,61	54
Lorraine	572 423	1,63	33 821 669	2,03	59
M. Pyrénées	965 935	2,75	44 822 551	2,70	46
P. Charentes	1 049 068	2,99	49 313 892	2,97	47
PACA	467 295	1,33	24 236 717	1,46	52
Pays-de-la-Loire	4 320 612	12,32	225 648 341	13,57	52
Picardie	2 253 444	6,42	73 513 180	4,42	33
Région Nord	2 166 641	6,18	99 010 481	5,96	46
Rhône-Alpes	1 633 188	4,66	77 686 983	4,67	48
Total	35 080 939	100,00	1 662 582 410	100,00	47,39

Source : OEST - SITRAM

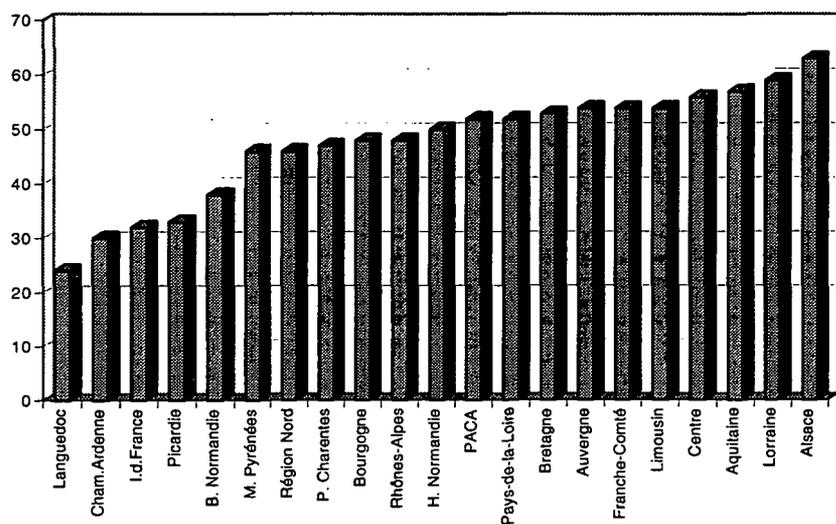
Total tonnes flux intra-régionaux



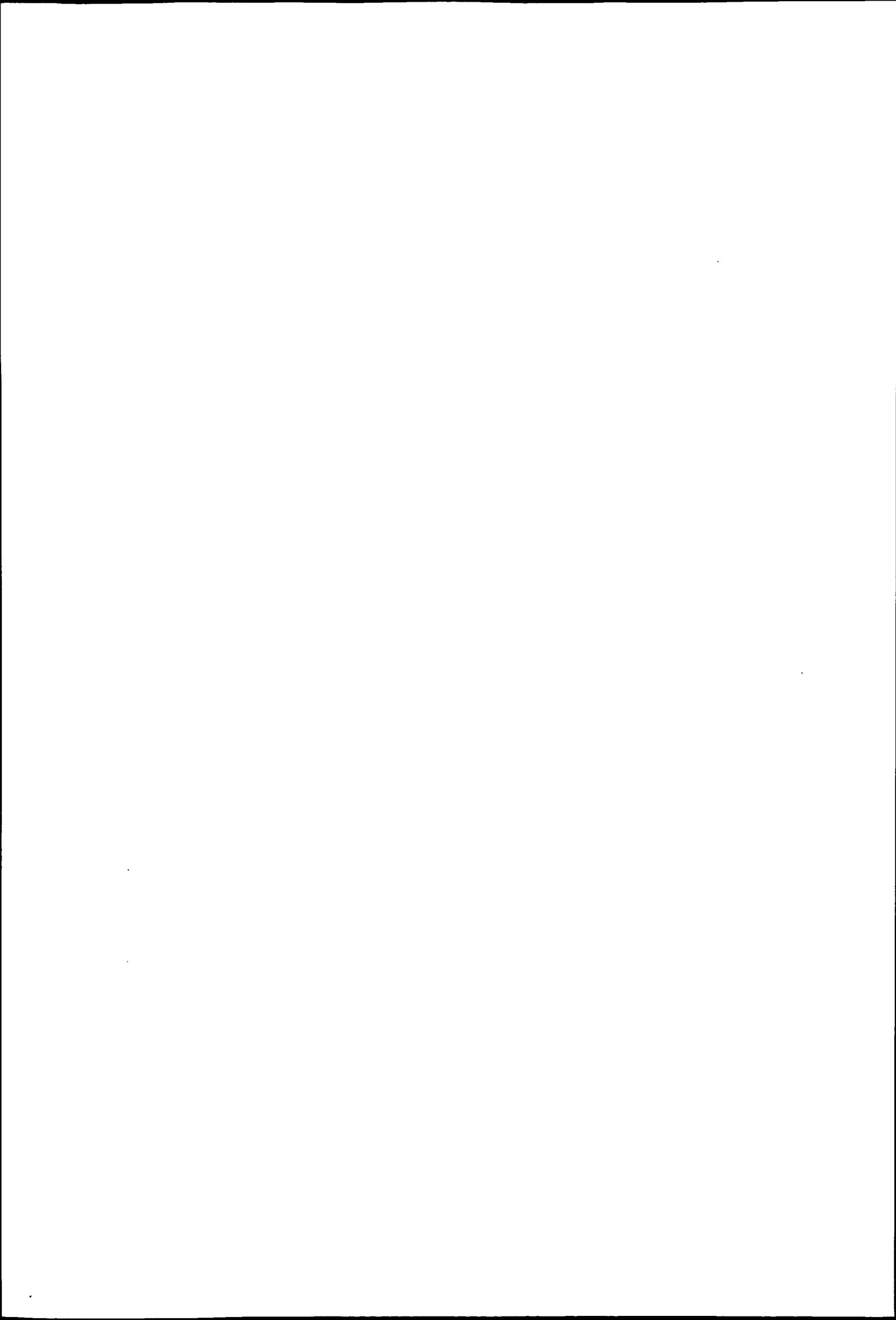
Total tonnes-km flux intra-régionaux



Distance moyenne parcourue (km)



II - Les résultats de l'enquête



II - RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

II - 1 Présentation générale

Nous avons procédé à une exploitation spécifique pour les 19 établissements industriels appartenant au secteur des industries agro-alimentaires dans le cadre de l'enquête sur la logistique des déchets industriels.

La présente analyse porte uniquement sur ces établissements.

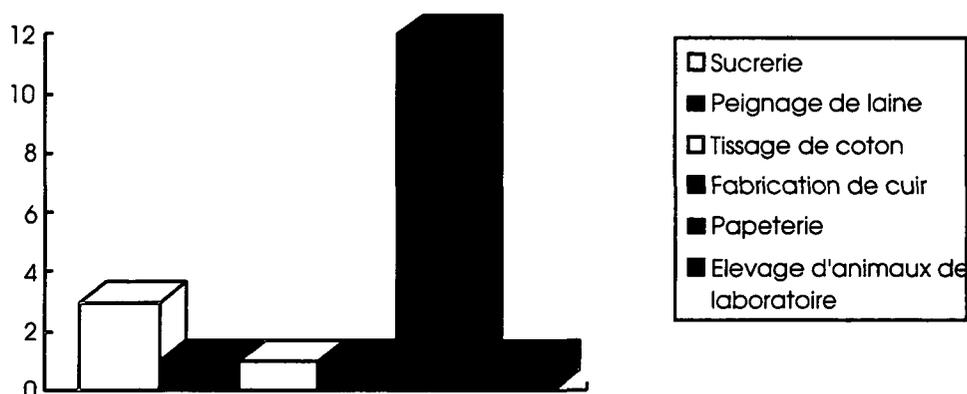
Sans prétendre à la représentativité statistique, ces résultats permettent de dégager certaines tendances qu'il conviendra de préciser au cours des enquêtes spécifiques qui seront menées ultérieurement.

Secteurs d'activités

Tableau n°9 - Répartition par secteur d'activité

Secteurs d'activités	Nombre d'établissements
Sucrierie	3
Peignage de laine	1
Tissage de coton	1
Fabrication de cuir	1
Papeterie	12
Élevage d'animaux de laboratoire	1
Total	19

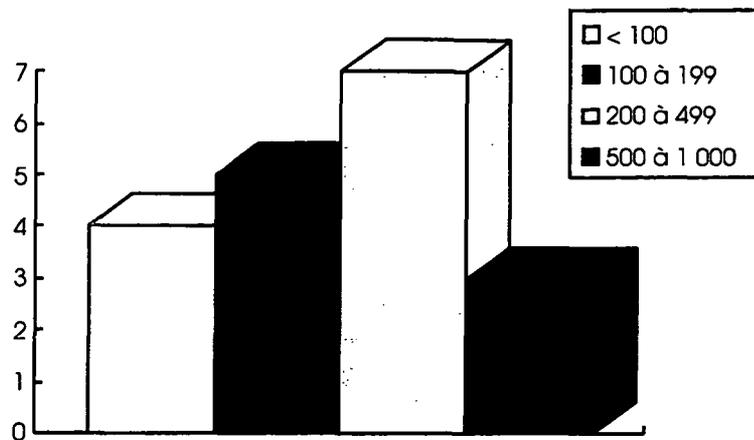
Les papeteries sont fortement représentées dans l'échantillon.



Taille des établissements

Tableau n°10 - Répartition selon l'effectif des établissements

Taille	Nombre d'établissements
< 100	4
100 à 199	5
200 à 499	7
500 à 1 000	3



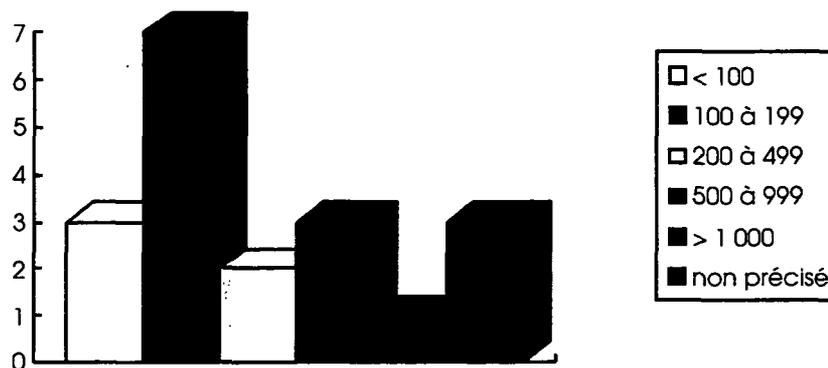
Moyenne : 300 salariés

Chiffre d'affaires

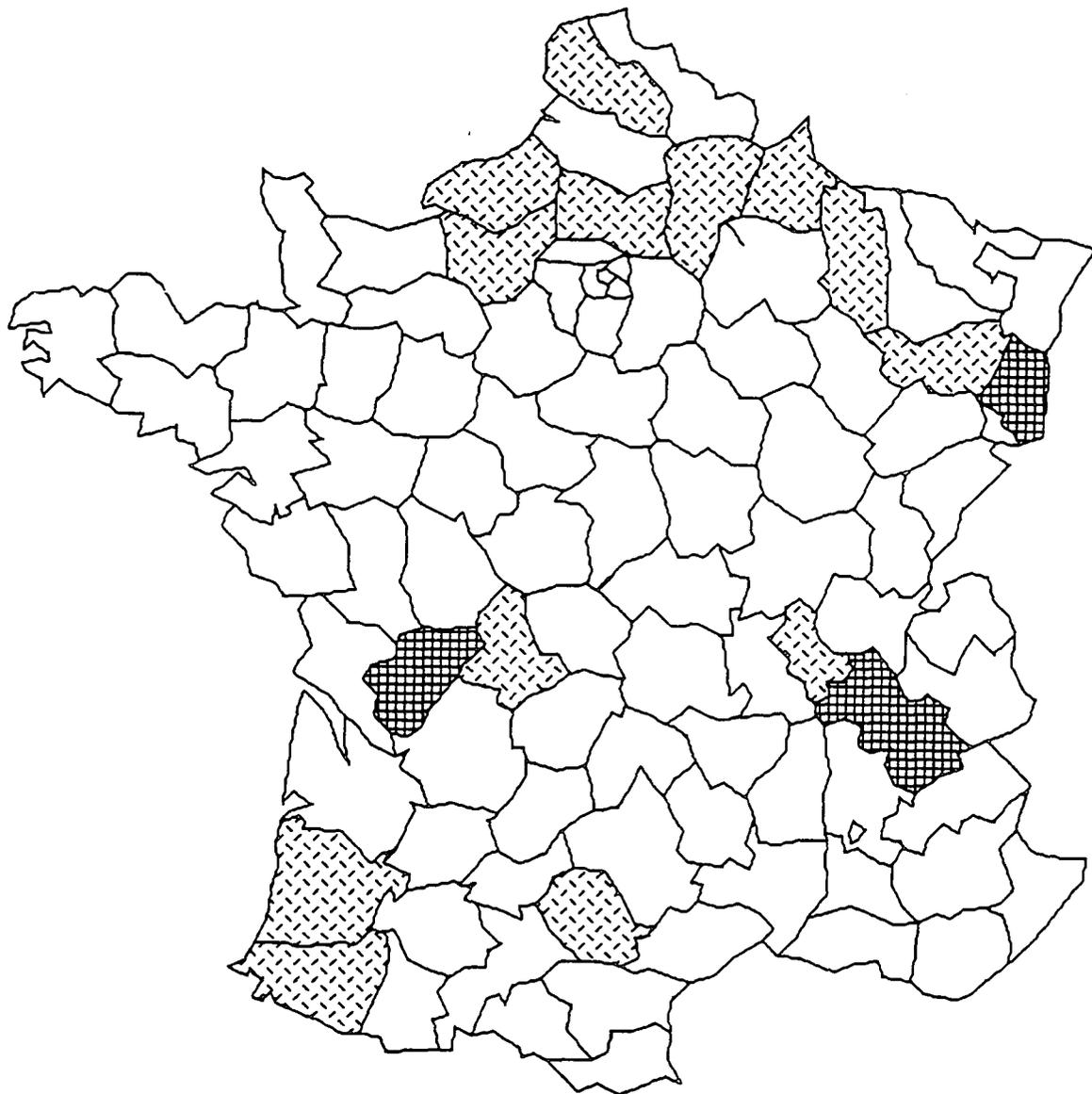
Tableau n°11 - Répartition des établissements selon le chiffre d'affaires

Chiffre d'affaires en MF	Nombre d'établissements
< 100	3
100 à 199	7
200 à 499	2
500 à 999	3
> 1 000	1
non précisé	3

Moyenne : 322 millions de francs



Localisation géographique des établissements enquêtés



 1 établissement enquêté

 2 établissements enquêtés

Tableau n°12 - Répartition des établissements selon le département d'implantation

Code	Département d'implantation	Nombre d'établissements
02	Aisne	1
08	Ardennes	1
24	Dordogne	1
27	Eure	1
38	Isère	2
40	Landes	1
55	Meuse	1
60	Oise	1
62	Nord-Pas-de-Calais	1
64	Pyrénées-Atlantiques	1
68	Haut-Rhin	2
69	Rhône	1
76	Seine-Maritime	1
81	Tarn	1
87	Haute-Vienne	2
88	Vosges	1

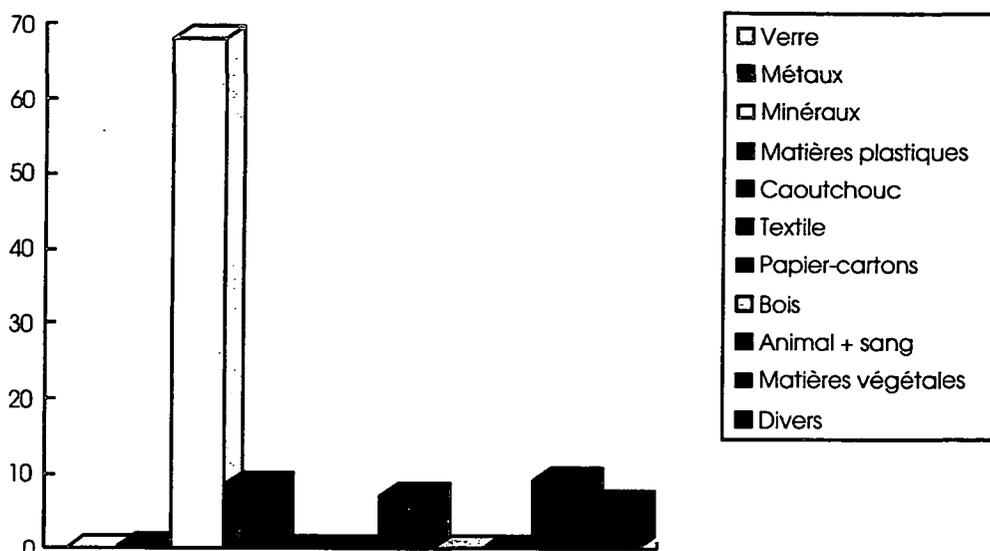
II - 2 La gestion des déchets dans l'établissement

II - 2 - 1 Types de déchets produits

1 - Déchets inertes et banals

Tableau n°13 - Répartition par catégories de déchets

Catégories de déchets	Tonnages tonnes	%
Verre	6,5	0
Métaux	285	0,62
Minéraux	250 010	68,25
Matières plastiques	35 656	8,55
Caoutchouc	0	0
Textile	53	0
Papier-cartons	30 320	7,25
Bois	538	0,13
Matière animale + sang	75	0,01
Matières végétales	38 125	9,13
Divers	25 352	6,06
Total	417 694	100



Les sucreries génèrent un volume important de déchets inertes :

- * tare terreuse : 285 000 tonnes
- * herbes et radicales : 38 125 tonnes

La tare terreuse représente 114 % de la production des sucreries, à comparer avec le ratio national de 135 % selon l'ADEME.

Les herbes et radicales ne sont recensées que par deux des trois sucreries.

Le ratio déchets de matières végétales

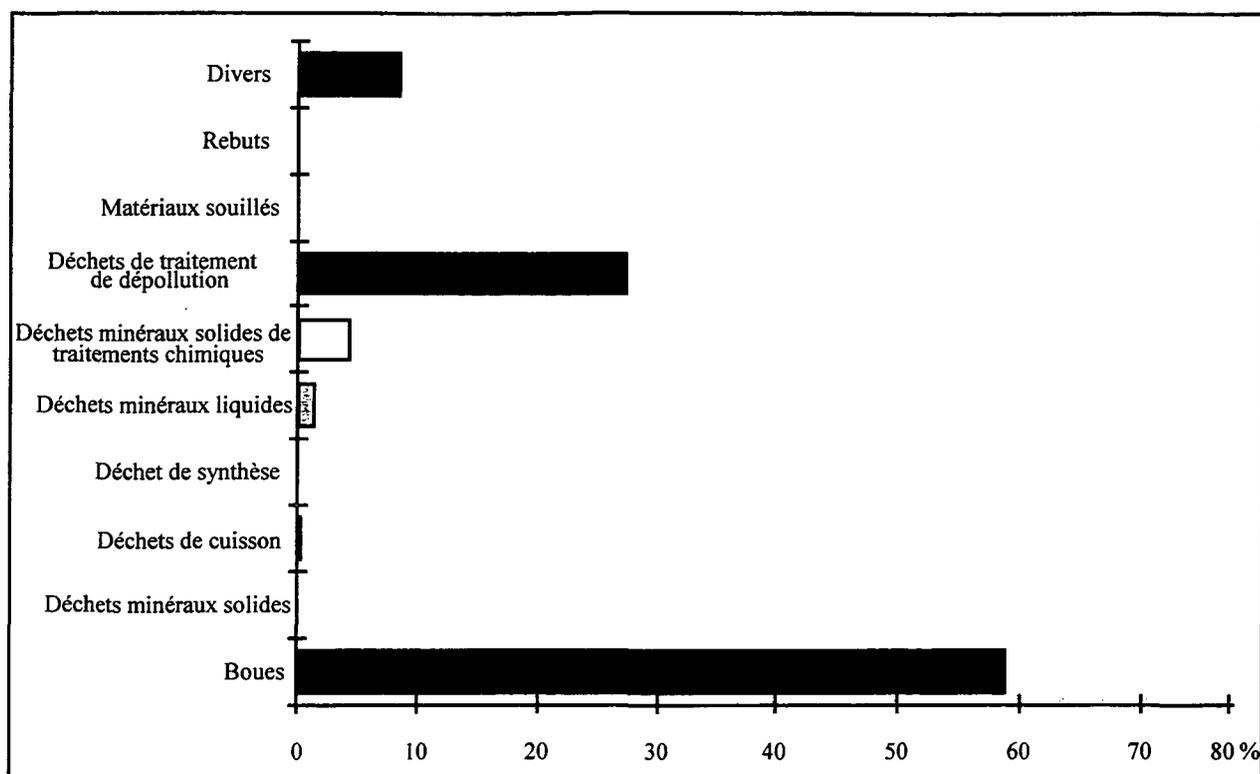
----- est ici de 16 %, à comparer à la moyenne nationale
 production de sucre de 25 %.

Les papeteries produisent près de 29 900 tonnes de déchets papiers-cartons qui sont pour l'essentiel recyclés.

2 - Déchets spéciaux

Tableau n°14 - Répartition par catégories de déchets spéciaux

Catégories de déchets	Estimation du volume annuel total en tonnes	%
1 Boues	75 000	58,9
2 Déchets minéraux solides	0	0
3 Déchets de cuisson	450	0,35
4 Déchet de synthèse	4	0
5 Déchets minéraux liquides	1 824	1,42
6 Déchets minéraux solides de traitements chimiques	5 400	4,24
7 Déchets de traitement de dépollution	35 000	27,49
8 Matériaux souillés	0	0
9 Rebut	102	0,1
Divers	9 524	7,5
Total	127 304	100



Les boues des sucreries et les déchets de traitement de dépollution des papeteries sont les deux principales sources de DIS.

II - 2 - 2 Types de traitements

1) Déchets inertes et banals

1 - Dépôts internes

Les données disponibles concernent deux papeteries, pour un total de 2 924 tonnes.

Une usine de carton ondulé assure le dépôt interne de 2 818 tonnes de DIB pour un coût total de 1,2 MF et un parcours annuel total de 845 km.

2 - Valorisation des ferrailles

2 451 tonnes sont valorisées par neuf établissements sur les 2 557 tonnes de ferrailles produites, soit un taux de recyclage de 96 %.

Pour sept d'entre eux, cela ne coûte rien à l'entreprise. Deux papeteries mentionnent des coûts d'élimination à la tonne de 125 F et 275 F.

3 - Valorisation des déchets de papiers-cartons

27 150 tonnes sont valorisées sur 30 320 tonnes produites (89,5 %).

Le plus gros producteur : une papeterie assure en interne le recyclage des 17 000 tonnes de déchets de papiers-cartons qu'elle produit.

Sur neuf établissements assurant un recyclage, cette valorisation ne génère aucun coût direct dans six cas. Pour les trois autres, le coût d'élimination est très variable : de 636 F dans une usine de tissage de coton, 111 F/t et 1 000 F/t dans deux papeteries.

4 - Autres valorisations

143 357 tonnes de déchets valorisés. Il s'agit pour les deux tiers de la tare terreuse des papeteries.

Le développement des espaces verts urbains constitue un débouché pour ces déchets inertes volumineux.

5 - Autres éliminations

Sur un total de 95 498 tonnes, plus de 80 000 tonnes concernent les trois sucreries. Il s'agit de mise en décharge de tare terreuse et de déchets végétaux, à proximité immédiate des usines. Cela entraîne dans un cas 5 000 rotations par an.

2) Déchets spéciaux

1) Décharges de classe 1

4 570 tonnes de DIS sont éliminées par trois établissements sur les 19 enquêtés. Il s'agit :

- * d'un établissement de fabrication de cuir pour 4 500 tonnes,
- * d'une papeterie pour 20 tonnes,
- * d'un élevage d'animaux de laboratoire pour 50 tonnes.

Les coûts d'élimination s'élèvent respectivement à 778 F/tonne, 15 000 F/tonne et à 140 F/tonne.

2) Centres collectifs

Cinq établissements expédient au total 3 790 tonnes de DIS vers des centres collectifs de traitement. L'essentiel de ces déchets (96 %) est produit par une papeterie. Les coûts varient de 149 F/tonne à 4 000 F/tonne.

3) Élimination interne - Dépôt interne

10 150 tonnes sont recensées dans cette catégorie. Il s'agit pour deux tiers de stockage et pour le dernier tiers d'élimination interne. Quatre établissements sont concernés : deux usines de pâte à papier, une sucrerie et une usine de fabrication de cuir.

Un seul établissement, une papeterie, fournit une indication concernant le coût de stockage : 123 F/tonne.

II - 3 Organisations logistiques mises en oeuvre

1) Déchets inertes et banals

Trois entreprises sur dix neuf seulement (16 %) assurent le transport pour leur propre compte : deux sucreries et une papeterie. Il s'agit de transport à courtes distances, de 1 à 25 km. Les coûts en résultant sont les suivants :

* coût total	: 161 500 F
* coût fixe	: 137 500 F
* charges variables	: 24 000 F dont 5 800 F pour le carburant (66 %)

c'est-à-dire environ 10 F/km.

1) Dans le cas d'une des sucreries, un véhicule est affecté au transport de 30 000 tonnes de déchets végétaux : herbes et radicelles, résidus de la production de jus à partir de la transformation des betteraves. Le véhicule affecté à ce transport effectue 7 500 km/an, soit environ 2 000 rotations. Ces végétaux sont transportés vers une décharge. Le chargement par rotation est de l'ordre de 15 tonnes. Dans la deuxième sucrerie, un camion benne effectue de l'ordre de 400 rotations par an transportant à chaque fois environ 15 tonnes, soit de l'ordre de 6 000 tonnes/an.

2) Le dernier cas concerne une papeterie produisant du carton ondulé. On peut évaluer les transports des déchets à 360 rotations de 8 tonnes en moyenne à une distance d'une douzaine de kilomètres. Cela représente globalement un trafic de l'ordre de 106 000 tonnes-km.

Appel à des prestataires de services extérieurs

- oui	15	79 %
- non	2	10,5 %
- non réponse	2	10,5 %

La très grande majorité des établissements font appel à des prestataires de services externes spécialisés qui assurent une prestation globale : collecte, transport, traitement, élimination.

Seule une papeterie déclare assurer l'ensemble de la valorisation agricole de 2 000 tonnes de boue. Il ne s'agit pas de sa part d'une politique générale, puisqu'elle sous-traite par ailleurs le transport de DIS.

Les coûts sont très variables selon les situations particulières.

Tableau n°15 - Evaluation des coûts d'élimination

Activité établissement	Tonnage	Coût total F	Coût à la tonne F	Type de déchets ou de traitement
Peignage de laine	565	66 800	118	Compostage de matières textiles et de terre inerte
Tissage de coton	170	195 000	1147	Déchets textiles
Fabrication de papier ondulé	2 112	79 200	38	Déchets provenant du recyclage de vieux papiers
Papeterie	401	113 503	283	Matières plastiques, textile, papiers cartons, boues

La fabrique de papier pour ondulé précise que le transport des 2 112 tonnes correspond à une mise en décharge à une distance de 7 km de 22 bennes de 8 tonnes par mois. La courte distance peut expliquer le faible coût de transport et d'élimination.

Le coût par benne est estimé à 300 F. Le transporteur met à disposition trois bennes pour assurer la collecte.

Ces déchets : plastiques, bois, papiers cartons proviennent du recyclage de 40 000 tonnes par an de vieux papiers.

Le recours direct à des entreprises de transports publics routiers est très peu fréquent. Les entreprises préfèrent sous-traiter une prestation globale à une entreprise spécialisée.

A noter enfin qu'aucune entreprise n'utilise le fer ou la voie d'eau pour l'élimination des DIB.

2) Déchets spéciaux

- oui	2	10,5 %
- non	11	58 %
- non réponse	6	31,5 %

Le transport pour compte propre joue un rôle marginal. Il en est de même pour le recours direct à une entreprise de transport routier.

La moitié des établissements interrogés déclarent faire appel à une entreprise spécialisée dans le transport et l'élimination des déchets. Les coûts de transport sont très variables, ce qui ne permet pas de dégager un ordre de grandeur significatif. Le coût le plus faible correspond à l'élimination des boues d'épuration d'une papeterie qui font l'objet d'un épandage agricole à proximité immédiate du lieu de production, à un coût de 144 F/tonne.

Aucun établissement interrogé n'a recours au fer ou à la voie d'eau pour le transport des DIS.

II - 4 Contraintes rencontrées et propositions d'améliorations

1 - Déchets inertes et banals

Quelles sont les contraintes rencontrées lors de la mise en place et de l'optimisation des organisations logistiques mises en oeuvre pour la collecte et le transport des déchets ?

Les deux contraintes principales sont le **coût** et l'**espace** nécessaires au tri avant recyclage ou élimination dans les entreprises agro-alimentaires comme dans l'ensemble des entreprises industrielles.

La mise en place d'un tri sélectif des DIB tend à se généraliser. Mais, beaucoup d'entreprises rencontrent des difficultés importantes pour organiser dans de bonnes conditions le tri des déchets. Si celui-ci s'effectue en plein air ; ce qui est souvent le cas, il faut prévoir des sacs et des bennes hermétiques.

Ce tri sélectif pose d'autres problèmes fréquemment cités :

- * nécessité de mettre en place des bennes et des conteneurs spécialisés,
- * charges salariales supplémentaires.

Certains DIB occupent un volume important en raison de leur faible densité. Un compactage préalable est nécessaire ; ce qui demande des équipements spécifiques.

Les palettes en bois posent également un problème spécifique dans plusieurs entreprises.

Le recyclage existe mais reste marginal. Certaines expériences sont en cours en matière de palettes recyclables.

En ce qui concerne la collecte et le transport, on note un manque de concurrence parmi les entreprises spécialisées dans le recyclage et l'élimination des déchets. Il en résulte des coûts jugés trop élevés.

Le nombre de centres de traitement ou de décharges est jugé par certains trop faible ; ce qui entraîne un éloignement et donc un coût de transport élevé.

Enfin quelques situations particulières sont évoquées :

- * il est impossible de séparer les films de protection en polyéthylène du papier support ; ce qui limite le recyclage de certains déchets de papiers-cartons,
- * la mise en application du décret de Juillet 1994 relatif aux emballages a nécessité dans certaines entreprises la mise en oeuvre d'organisations logistiques nouvelles dans des délais très courts.

2 - Déchets spéciaux

Rencontrez-vous des contraintes spécifiques pour la collecte et le transport des déchets spéciaux ?

- oui	3	16 %
- non	8	42 %
- non réponse	8	42 %

Les principales difficultés sont liées :

- * au nombre encore limité de sociétés spécialisées et agréées,
- * au stockage des boues,
- * à l'éloignement des centres de traitement,
- * aux délais de destruction,
- * et bien sûr aux coûts d'élimination.

Assurez-vous un suivi et une gestion régulière des bordereaux de suivi des déchets spéciaux ?

- oui	10
- non	1
- non réponse	8

Toutes les entreprises qui ont répondu à cette question assurent un suivi et une gestion régulière de bordereaux de suivi des déchets spéciaux, à l'exception d'une seule qui ne produit pas de DIS. On observera cependant que le taux de non réponse est assez élevé.

II - 5 Améliorations dans le domaine de l'organisation logistique des transports de déchets

1) Susceptibles d'accroître la sécurité des transports de déchets

Le regroupement des DIS vers des centres spécialisés de pré-traitement et de regroupement doit être effectué à proximité afin de réduire les distances parcourues ; les trajets terminaux étant effectués par des véhicules de plus grande taille. Cela implique le regroupement de plusieurs producteurs, s'il n'existe pas de prestataires de services extérieurs.

2) Susceptibles de réduire les coûts d'élimination pour votre établissement

Deux propositions sont fréquemment citées :

- * le souhait de voir se développer la concurrence entre les centres collectifs de traitement, afin d'ouvrir un secteur jugé trop fermé à la concurrence,
- * la mise en place de centres de traitement plus proches des lieux de production des DIS. Certains parlent de filières régionales. Le problème des DTQD et la nécessité d'organiser une collecte de proximité sont évoqués. Mais certains pensent que les regroupements nécessaires pour la réduction de coûts d'élimination n'entraînent pas forcément une réduction des coûts de transport.

Deux autres catégories de propositions sont développées

1 - l'une concerne l'organisation propre des établissements.

La qualité du tri en interne, la modification des techniques de production, la réduction à la source, la stabilisation des déchets de matières et d'emballages utilisés sont des voies susceptibles de générer des économies sur les coûts d'élimination. Il faut généraliser les emballages recyclables, réutilisables.

Cela peut s'étendre aux fournisseurs avec lesquels il faut négocier la reprise des emballages. Les contraintes nouvelles créées par l'application du décret emballages devraient accélérer cette évolution.

2 - l'autre concerne les prestataires de services extérieurs.

Il faut les mettre en concurrence. Il convient de négocier avec les transporteurs des garanties concernant le mélange des déchets collectés dans l'établissement avec des déchets provenant d'autres établissements.

3) Susceptibles d'accroître l'efficacité des procédures de recyclage et de récupération

en interne

La mise en place d'un système de gestion interne paraît indispensable.

Il faut pour cela :

- * développer des procédés industriels et des filières qui permettront une réduction du volume et de la toxicité des déchets à la source. Le choix des procédés industriels peut en effet faciliter la valorisation ,
- * développer le tri à la source,
- * normaliser l'identification des contenants en fonction du contenu,
- * multiplier les conteneurs de petite dimension, facilement identifiables,

- * mettre en place un suivi de la gestion des déchets, grâce à des bilans réguliers (mensuels, bimestriels, etc...) et à l'aide de logiciels adaptés,
- * essais d'incinérations avec récupération d'énergie.

Une seule entreprise mentionne le développement du recours au transport ferroviaire comme un moyen d'accroître l'efficacité des procédures de recyclage et de récupération. On notera qu'aucune entreprise parmi celles qui ont répondu au questionnaire n'utilise le fer pour le transport de ses déchets. Cela est cohérent avec les résultats de l'analyse des statistiques SITRAM qui démontrent que le recours au fer et à la voie d'eau est marginal dans le secteur agro-alimentaire.

II - 6 Plan de gestion et étude globale de la logistique des déchets

Avez-vous mis en place dans votre établissement :

*** un plan de gestion des déchets ?**

- oui	12	63	%
- non	5	23,5	%
- non réponse	2	10,5	%

*** une étude globale de la logistique des déchets ?**

- oui	9	47,5	%
- non	6	31,5	%
- non réponse	4	21	%

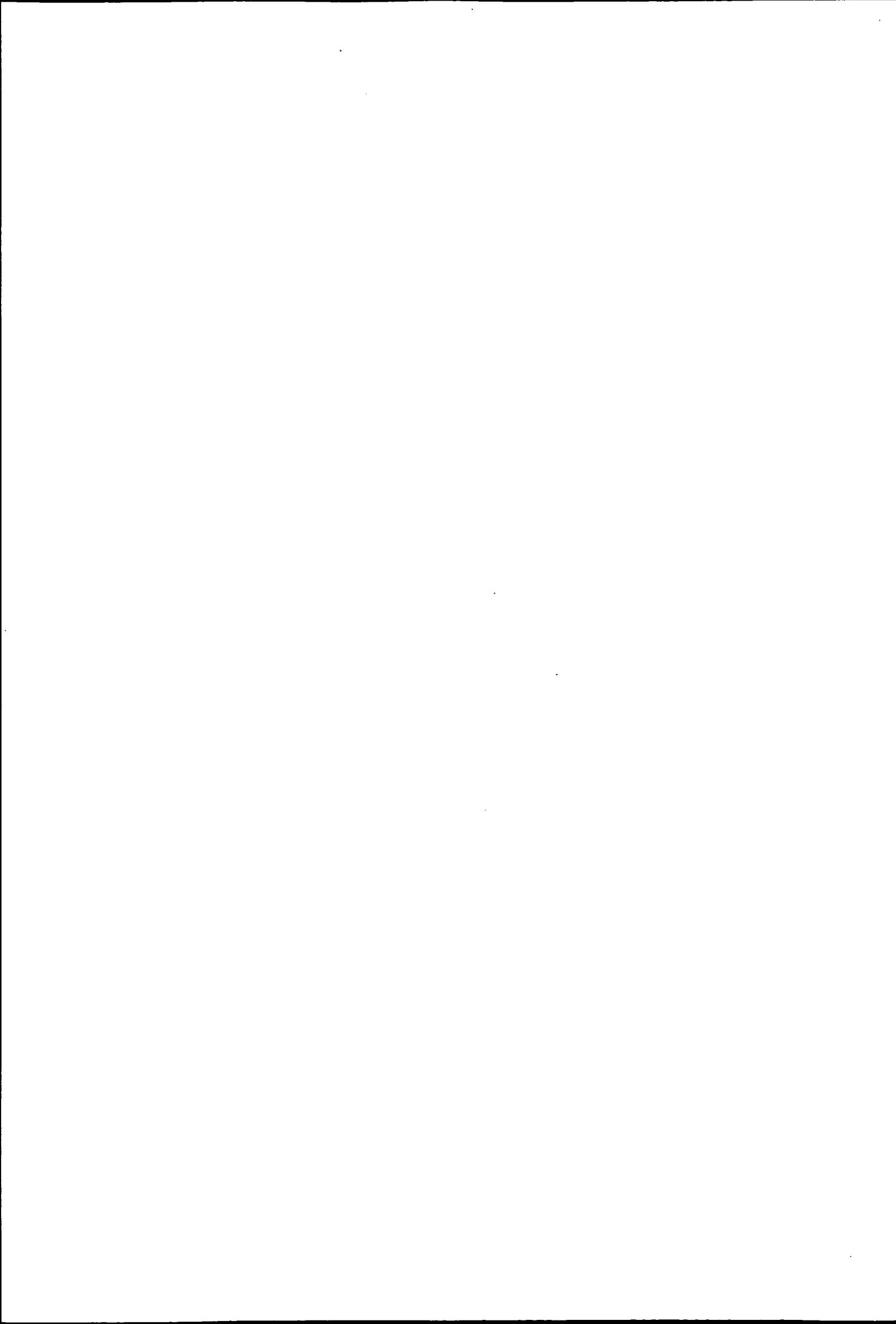
La majorité des entreprises ont mis en place un plan de gestion des déchets dans l'établissement enquêté. 47,5% ont réalisé une étude globale de la logistique des déchets.

Beaucoup d'entreprises considèrent que la collecte, le transport et l'élimination des déchets constituent un métier à part entière. Elles sous-traitent cela à des entreprises spécialisées.

Cette solution leur paraît satisfaisante dans la mesure où le coût restera raisonnable, grâce à une ouverture du marché.



**III - Etudes de cas
de filières**



On trouvera ci-après une analyse de 15 filières agricoles et agro-alimentaires.

L'accent a été mis sur la description de l'organisation logistique de l'élimination des déchets et de la valorisation des sous-produits.

Des estimations des flux de transport correspondants ont été établies à partir d'enquêtes auprès des fédérations professionnelles, des Chambres d'Agriculture et des entreprises du secteur.

III - ÉTUDE DE CAS

III - 1 Déchets de la sylviculture et de la première transformation du bois

La filière bois est un secteur d'activité où la production de déchets est abondante et ce, tout le long de la chaîne de production. Chaque niveau présente des particularités.

Au niveau de l'exploitation forestière, les rémanents de coupe sont les sous-produits de l'exploitation forestière. Il s'agit principalement des souches, cimes, houppiers et branches de petits diamètres (< 7 cm). Généralement, ces déchets, qui représentent en moyenne 60 % du produit de l'exploitation forestière, sont laissés sur place et ne génèrent donc pas de transport, si ce n'est dans certains cas à l'intérieur même des exploitations.

Cela représente un volume de 55 millions de m³, soit environ 44 millions de tonnes.

L'utilisation qui pourrait en être faite consiste en une production de plaquettes servant de combustible. Les volumes effectivement accessibles et disponibles ne sont pas connus en raison de la valorisation de ces déchets le plus souvent en dehors des circuits commerciaux classiques.

Au niveau des scieries, les sous-produits de la première transformation du bois correspondent à environ 45 % de la masse totale de bois exploité.

Cela varie selon les espèces d'arbres :

Résineux 1 m³ de grume donne :

- 10 % d'écorce
- 13 % de sciure
- 20 % de chutes
- 57 % de bois scié

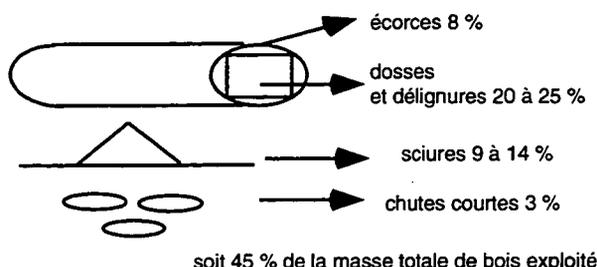
Feuillus 1 m³ de grume donne :

- 8 % d'écorce
- 13 % de sciure
- 18 % de chutes
- 61 % de bois scié

Tropicaux 1 m³ de grume donne :

- 9 % d'écorce
- 13 % de sciure
- 20 % de chutes
- 58 % de bois scié

En moyenne, on obtient :



Au total, l'ADEME a estimé que les produits connexes du sciage représentaient 10,7 millions de m³, soit 6,1 millions de tonnes/an.

Écorces :

Production	1,1 million de tonnes
Vente	670 000 tonnes
Sous-produits	340 000 tonnes
Déchets	
dont combustion	120 000 tonnes
élimination	220 000 tonnes

Ces chiffres moyens correspondent à des situations très différentes.

Les écorces peuvent être valorisées selon quatre filières :

- 1) vente aux chaufferies industrielles : combustion, gazéification,
- 2) compost pour les horticulteurs, paillis d'écorces, litière animale,
- 3) fabrique de panneaux d'agglomérés,
- 4) papeterie.

Un cas particulier : le chêne liège qui peut être valorisé tel quel.

Par exemple en Savoie, la cartonnerie Cascades à La Rochette a créé une centrale thermique à écorces. Cascades ne peut récupérer les écorces que si le scieur a la possibilité de charger des quantités suffisantes d'écorces.

Par exemple, une scierie de Rognaix disposait de 15 000 m³ d'écorces qui ont été progressivement acheminés vers la compagnie Cascades, à raison de 80 m³ par semaine, 40 m³ provenant du stock et 40 m³ de production nouvelle.

Dans l'Ain, une étude de la Chambre d'Agriculture montre que 70 à 80 % des 32 000 m³ d'écorces produits dans le département trouvent un débouché, le solde étant brûlé ou mis en décharge.

La cartonnerie Cascades de La Rochette constitue un débouché très important pour les écorces produites dans l'Ain. Cela représente un flux de transport de 16 000 tonnes sur une distance moyenne de l'ordre de 100 km, soit un flux de transport annuel de l'ordre de 1,6 millions de tonnes-km.

Au niveau de la Savoie, les quantités vendues représentent selon la Chambre d'Agriculture de Savoie, de l'ordre de 10 000 tonnes par an. Les distances parcourues ne sont pas connues.

Dosses et délignures

Les dosses et délignures sont valorisées industriellement de deux façons :

- la trituration qui concerne principalement les délignures écorcées de résineux blancs. Ces délignures peuvent se trouver sous forme de plaquettes dans les scieries munies d'une déchiqueteuse.

Les délignures sont récupérées par des camions grues par quantité d'au moins 50 fagots.

Par exemple, en Savoie, 95 % de ce qu'il est possible de récupérer l'est à ce jour. Ceci correspond à un flux de l'ordre de 20 à 25 000 tonnes par an pour ce seul département.

- la fabrication de panneaux agglomérés.

Là encore, des quantités minimales sont requises par les industriels. La Société Savoie-Pan, installée à Fontenex les récupère en disposant un conteneur dans les scieries, s'il y a possibilité de récupérer un minimum de 33 m³ par mois.

Au total en Savoie, 38 000 tonnes sur 42 000 tonnes produites sont vendues et valorisées. 2 000 sont autoconsommées pour le chauffage et 2 000 tonnes sont éliminées en décharge.

Sciures

Au niveau national, selon l'ADEME :

- production	:	1,41 Mt
- vente	:	1,14 Mt (81 %)
- sous-produits et déchets	:	270 000 tonnes (19 %)
dont - combustion	:	137 000 tonnes (9,6 %)
- déchets	:	133 000 tonnes (9,4 %)

Les sciures propres (stockées dans un silo) sont valorisées sous forme de panneaux agglomérés. Une part importante des sciures est brûlée. Elles servent par exemple de combustible pour le séchoir des scieries.

Elles sont aussi utilisées par les agriculteurs comme litières ou pour le nettoyage des sols, le dégraissage des pièces métalliques.

En Savoie, d'après les données de la Chambre d'Agriculture, sur une production de 16 000 tonnes, 11 800 tonnes (74 %) sont vendues, 2 500 tonnes sont autoconsommées ; le solde, soit 1 700 tonnes étant mis à la disposition d'agriculteurs qui les utilisent comme litières. Il n'y a donc pas de déchets à proprement parler.

Des débouchés existent donc pour la valorisation de l'ensemble des déchets de la première transformation du bois.

Les transports de déchets sont donc en fait très limités par rapport aux transports de co-produits et de résidus valorisés.

III - 2 Déchets de l'élevage

Contexte général

Le tonnage global des déjections d'élevage de bétail et de volailles est évalué annuellement à 280 millions de tonnes, sous forme de fumier et de lisier.

Il faut distinguer en premier lieu les fumiers et les lisiers.

Le **lisier** est issu d'un mélange des urines et des bouses. Il peut contenir en outre des résidus de paille, d'ensilage ou de foin, voire une quantité très limitée de paille. Il présente un aspect pâteux.

Collectées sur une litière carbonée (paille), les déjections animales prennent le nom de **fumier** et présentent un aspect solide. Quant au **purin**, il s'agit d'un liquide qui provient, soit de l'urine excédentaire et non absorbée par la litière, soit par la lixiviation du tas de fumier.

Les modes d'élevage varient selon les espèces :

- les bovins sont élevés à 75 % sur litière paillée et à 25 % sur lisier,
- les veaux de boucherie sont tous élevés sur lisier,
- les porcins sont en élevage hors sols, sur lisier,
- les ovins, les équidés et les caprins sont élevés sur litière,
- les volailles de chair (poulets de chair, dindes, canards, oies, pintades) sont élevées sur litière,
- les poulettes, les poules pondeuses et les lapins sont élevés sur lisier.

La teneur élevée en éléments fertilisants justifie d'utiliser les déjections animales comme engrais en substitution de fumure minérale.

Toutefois, dans certaines zones (ex : Côtes d'Armor), la densité des élevages et le cheptel présent produisent une quantité de déjections excédentaires eu égard aux surfaces agricoles. 45 % de l'abattage des viandes et volailles est concentré dans deux régions : Bretagne : 32 %, Pays-de-Loire : 43 %.

Dans la majorité des exploitations, les lisiers sont stockés dans une fosse extérieure au bâtiment, qui peut être hors sol, en sol ou semi-enterrée.

La production journalière de déjections a été estimée par l'Institut Technique du Porc :

Tableau n°16 - Déjections animales

Espèces animales	Production journalière de déjections kg/jour
Bovins :	
- vaches laitières	45
- bovins viandes	15 - 25
- veaux	7 - 14
Ovins	3 - 6
Porcins, Porcelets	0,5 - 1
Porcins :	
- post sevrage	3
- engraissement	5 - 12
- adultes	12 - 20

Volailles :	
-pondeuses	0,15 - 0,20
- poulets de chair	0,13
- dindes	0,55
Lapins	0,15 - 0,25
Chevaux	35

Sources : Institut Techniques du Porc - Informations Techniques des Services Vétérinaires

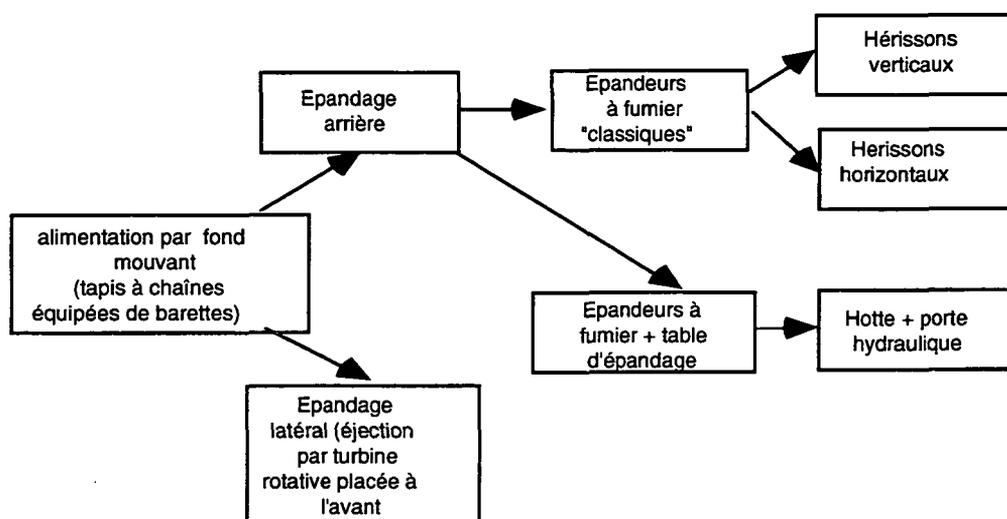
Evaluation quantitative

Selon les données communiquées par les Chambres d'Agriculture (Ain et Savoie), on peut estimer les doses d'épandage selon les normes suivantes :

- apport sur prairies : 20 m³/ha
- apport sur terres labourables : 40 m³/ha

L'épandage est le plus souvent réalisé à l'intérieur même de l'exploitation. La manutention des fumiers s'effectue à la fourche. Ils doivent être épandus par un épandeur permettant un bon émiettement.

Le schéma ci-après résume les principales caractéristiques des matériels existants.



Source : Guide d'utilisation des produits et déchets organiques en Agriculture : la situation en Picardie - Chambre d'Agriculture de l'Oise

Pour les lisiers qui rentrent dans la catégorie des produits pompables (< 9 % MS), on peut utiliser une tonne à lisier pour l'épandage avec soit :

- une pompe à vide jusqu'à 6-7 % de MS,
- une pompe centrifuge avec turbine d'épandage arrière jusqu'à 8-9 % de MS.

L'épandage de lisiers peut être contrôlé ou interdit par les réglementations sanitaires départementales, notamment en cas de maladie d'Aujesky.

L'épandage des déjections animales est souvent ressenti comme une corvée par les éleveurs. Mais, économiquement, l'enjeu est non négligeable. Une étude réalisée par la Chambre d'Agriculture de l'Ain a permis de montrer en 1988 qu'une fertilisation raisonnée avec intégration des fumures organiques dans les bilans de fertilisation représentait une économie annuelle de l'ordre de 284 F/ha (1988).

Les recensements effectués par les Chambres d'Agriculture permettent d'évaluer qu'environ la moitié seulement des déjections produites sont épandues et ce, pour de multiples raisons ;

- stockage insuffisant,
- contraintes de la météo,
- problèmes de pente,
- manque de temps, etc...

Pour le département de l'Ain, le gisement de déjections a été estimé à 127 millions d'unités fertilisantes ; ce qui représentait une valeur de 347 millions de francs en 1988.

Les surfaces disponibles sont le plus souvent suffisantes pour absorber la production,, sauf pour quelques cas d'élevages intensifs. C'est le cas notamment dans certaines zones du Nord de la Bretagne.

La Chambre d'Agriculture de la Savoie a évalué à :

- 4 700 ha de terres labourables sur 16 000 ha, soit 30 %,
- 50 600 ha de prairies sur 187 000 ha, soit 27 %,

les surfaces nécessaires pour assurer l'épandage des déjections produites dans le Département.

Lorsqu'un équilibre peut être atteint facilement entre production et élimination, les distances de transport se limitent en général à quelques kms ; d'où une réduction importante du volume des flux.

Le compostage du fumier : un moyen de réduire les coûts de transport

Le compostage du fumier peut constituer une solution techniquement intéressante :

- une forte élévation de température assainit le fumier en détruisant les germes nuisibles, les bactéries, les champignons et graines de mauvaises herbes ;
- le produit final est une matière organique stabilisée et à minéralisation rapide,
- le volume à épandre est réduit de 50 %, grâce aux pertes de masse par dégagement de gaz carbonique et aux pertes d'eau par évaporation durant la phase thermophile.

Cette technique permet donc une réduction très significative des coûts de transport tout en permettant de bénéficier d'un produit fertilisant de qualité qui pourrait même dans certains cas être commercialisé.

Valorisation hors agriculture

La Chambre d'Agriculture de Savoie a identifié deux cas de valorisation hors agriculture :

- une usine de compostage d'Aime qui traite 2 500 m³ de fumier,
- le domaine skiable de Tarentaise (40 000 ha) qui accepte des épandages.

III - 3 Déchets de la filière "viande" : abattage, découpe, industries du 5ème quartier, équarrissage

Selon l'ADEME, en 1991, le gisement total de cette filière représentait 3 653 500 tonnes de déchets dont : - 2 951 750 tonnes (80 %) étaient valorisées,
- 701 750 tonnes (20 %) éliminées.

La valorisation des sous-produits ou co-produits, de l'abattage - découpe est donc importante. Elle constitue un élément essentiel dans la rentabilité économique de nombreux abattoirs et une source de matières premières pour les industries de transformations alimentaires. On assiste actuellement à une baisse des prix payés par les récupérateurs du fait notamment de la situation oligopolistique dans laquelle se trouvent les équarrisseurs.

Il reste cependant un volume important de déchets éliminés par mise en décharge ou via les réseaux d'assainissement.

Les sous-produits (ou co-produits) représentent 26 % en moyenne du poids initial de l'animal vivant. La valorisation de ces co-produits constitue ce que l'on appelle l'industrie du "5ème quartier".

Le gisement de déchets, à proprement parler, car ils sont éliminés sans valorisation, est composé de :

- 540 000 tonnes de graisses variées, mêlées et dégradées mises en décharge,
- 43 000 tonnes d'os mises en décharge,
- 60 à 70 000 tonnes de sang éliminées sous forme d'effluents,
- 31 000 tonnes de phanères, poils, cornes, et onglons mises en décharge,
- 15 000 tonnes de matières stercoraires (excréments) éliminées dans les effluents,
- 7 750 tonnes de déchets de cuirs et peaux à l'abattage, mises en décharge,
- des lisiers et fumiers.

La mise en décharge concernerait donc environ 820 000 tonnes, soit à titre de comparaison, 4 % du tonnage des ordures ménagères.

1) graisses

Elles représentent un total de 540 000 tonnes, soit plus de 80 % des déchets mis en décharge. La valorisation est ici plus faible que la moyenne : 62 %.

Cette catégorie regroupe différents types de corps gras animaux :

- **les saindoux** ou gras de porc,
- **les suifs** de qualités très inégales,
- **les graisses de récupération** traitées par les équarrisseurs en raison de l'importance de leur souillure et de leur oxydation,
- **les cretons** comprenant environ 12 % de matières grasses.

Lorsque l'acidité oléique est supérieure à 1,5 %, les suifs industriels sont utilisés en savonnerie, en stéarinerie et par d'autres industries chimiques : caoutchouc, matières plastiques, cosmétiques, tanneries, etc...

Les conditions de collecte souvent défectueuses, la saturation des débouchés traditionnels et le coût des installations d'équipements de collecte expliquent le taux de récupération relativement faible de ces graisses.

La plus grosse partie des graisses éliminées provient des bacs dégraisseurs des abattoirs dans lesquels sont souvent mélangées des graisses d'origines diverses ; ce qui rend très difficile une valorisation.

On peut estimer à environ 10 millions de t-km les flux de transport correspondant à la mise en décharge directement ou indirectement via les stations d'épuration. Il s'agit donc là d'une perte significative dans une industrie, qui par ailleurs, a su promouvoir des filières très variées de valorisation.

2) os

La valorisation est très élevée : 90 %. A priori, tous les os peuvent être valorisés soit :

- en gélatine. Le traitement relativement complexe nécessite l'utilisation d'os frais, autres que de porcs, conservés sous température dirigée,
- en farine d'os. Elle est réalisée par les équarrisseurs. Elles sont incorporées dans les farines de viande.

Les 43 000 tonnes d'os mises en décharge résultent non pas d'un problème technique ou de l'existence de débouchés, mais de l'absence dans certaines régions d'une logistique de valorisation.

3) sang

Les abattoirs sont tenus par la réglementation de récupérer le sang et d'en assurer une valorisation ou une élimination selon des conditions très précises.

La valorisation du sang en alimentation humaine ne représente qu'un débouché de faible volume (fabrication de boudin par exemple). La plus grande partie est utilisée en alimentation animale, où il se trouve en concurrence avec d'autres sources de protéines pour l'alimentation du bétail.

La qualité de la valorisation et des produits finis dépend pour une large part des conditions de collecte du sang, puis lors du transport du respect de la continuité de la chaîne du froid.

Cela implique une logistique spécifique au niveau de la collecte :

- aménagement d'une aire de saignée avec une collecte, afin d'éviter les régurgitations de l'animal saigné,
- utilisation d'un entonnoir de saignée,
- utilisation du trocart,
- utilisation de substances ou de matériels anticoagulants.

On constate que, faute de cette logistique, 60 à 70 000 tonnes de sang sont éliminées sous forme d'effluents, sur un gisement total de l'ordre de 200 000 tonnes. Il en résulte une surcharge polluante pour les stations d'épuration équivalente à celle d'une population de 600 000 habitants.

Ces rejets s'expliquent souvent par des échecs rencontrés dans la valorisation liés à des problèmes de respect de la chaîne du froid et des problèmes économiques liés à la concurrence d'autres produits, exemple : soja.

En fait, ces problèmes peuvent être maîtrisés, même dans des abattoirs de petit taille. La Chambre d'Agriculture de l'Ain a analysé l'exemple de l'abattoir de La Côte St André en Isère qui est riche d'enseignements.

L'abattoir dispose de 10 à 13 000 litres de sang par mois. Il est équipé d'un tank refroidisseur de 2 000 litres pour le sang destiné à l'alimentation animale. Le sang subit un traitement chimique (nitrate de sodium + acide propionique) et un refroidissement à 4 °C.

Le sang est enlevé deux fois par semaine et expédié vers un élevage de porc implanté à 10 km. Cela représente donc une centaine de tournées par an pour un tonnage transporté d'environ 130 tonnes par an, soit 1300 t-km en charge

L'élevage de porc, composé de 1 500 bêtes, dispose de son côté de deux tanks refroidisseurs de 1 500 litres. La ration alimentaire "en soupe" comprend :

- 70 à 79 % de lactosérum,
- 3 à 4,5 % de sang,
- le reste étant composé d'aliments complémentaires.

L'investissement total abattoir + élevage a été de 61 900 F (1989).

Le coût du litre de sang rendu élevage est de 0,4 F (1989), amortissement, froid, additif et transport compris.

La technique est bien maîtrisée, mais demande beaucoup de rigueur et d'hygiène dans la collecte.

Elle est applicable pour des abattoirs inférieurs à 10 000 tonnes, à condition qu'une porcherie soit implantée dans un rayon de 10 km (20 km au maximum).

D'autres expériences ont été moins heureuses, telle celle de l'abattoir de Chambéry qui s'est heurté à des problèmes de commercialisation en utilisant le procédé "valori 5" qui permet de traiter le sang en vue d'obtenir un produit grumeleux humide stable pendant deux mois à l'air ambiant, utilisable en alimentation animale.

A Oloron Sainte Marie, la valorisation est assurée, grâce à Rollex, un équipement de dessiccation fabriqué par la Société Ciroidi qui permet de transformer le sang en poudre à haute valeur ajoutée.

Les effluents gazeux de la dessiccation sont traités par postcombustion.

Ainsi, l'abattoir livre deux tonnes de poudre par mois pour une production de 2 500 tonnes de viandes par an.

La poudre de sang est vendue 1 200 à 1 400 F la tonne à des fabricants d'engrais et d'aliments pour animaux.

Elle dégage un solde positif de 600 F par m³ de sang traité. L'opération est globalement bénéficiaire, grâce notamment à un dispositif de récupération d'énergie associé au réacteur de postcombustion.

La généralisation de cette expérience permettrait de produire de l'ordre de 10 000 tonnes de poudre de sang par an, de réduire sensiblement la charge polluante des effluents et indirectement de réduire les transports de boues d'épuration.

4) phanères, poils, cornes et onglons

La valorisation est très importante pour ces produits, de l'ordre de 90 % du gisement global :

- farine de plumes,
- poudre pour engrais, etc..
- brosses (crins de queue de cheval, poils des oreilles, etc...)

Les débouchés restent limités ; ce qui peut expliquer certaines difficultés locales ou conjoncturelles qui conduisent à des mises en décharge ou à une incinération.

A noter que les coûts de la récupération, du traitement, du transport et de la transformation sont assez élevés ; ce qui rend difficile certaines valorisations pourtant séduisantes.

On peut par exemple, par hydrolyse, transformer les cornes et les ongles en protéine à grand pouvoir moussant utilisable pour l'extinction des feux d'hydrocarbures.

5) matières stercoraires

Elles sont très largement (plus de 95 %) valorisées par épandage avant ou après compostage.

Elles peuvent être compostées seules après un pressage ou mélangées avec un support carboné et d'autres déchets ; ce qui peut présenter un intérêt pour des collectivités devant gérer plusieurs types de déchets.

C'est ainsi que les matières stercoraires peuvent être compostées avec tous les déchets solides produits par l'abattoir : fumier, déchets de dégrillage, etc...

Le compostage présente l'avantage de permettre une hygiénisation du fait de la montée en température.

Enfin, rappelons que le compostage entraîne une réduction de moitié de la masse des déchets ; ce qui limite d'autant le coût du transport.

Dans le département de l'Ain, l'enquête de la Chambre d'Agriculture montre que la totalité des 4 700 tonnes/an produites par les abattoirs de l'Ain sont enlevées par les agriculteurs et épandues.

Une analyse effectuée par l'abattoir de Castres (Tarn) montre que le compost obtenu à partir des matières stercoraires de l'abattoir est généralement plus riche en macro-éléments NPK et en oligo-éléments que les produits du commerce.

6) les déchets de cuirs et peaux à l'abattage

90 % des cuirs et peaux à l'abattage sont valorisés pour l'alimentation animale. 6 000 tonnes sur un total de 7 750 tonnes, éliminées par mise en décharge, correspondraient à des peaux de lapin.

La peau de lapin pèse en moyenne 168 g, à comparer à un poids vif moyen de 2,35 kg, soit 7 % (source C.A de l'Ain).

Il existait dans le passé un circuit traditionnel de collecte : les "marchands de peaux de lapins" qui desservait régulièrement non seulement les abattoirs, mais également les fermes.

Cette activité a quasiment disparu en raison des problèmes rencontrés en aval : difficultés de la tannerie française, fluctuation des cours et non transparence du marché, mauvaise image de marque des fourrures en peau de lapin, etc...

7) lisiers et fumiers

Ils sont difficiles à chiffrer en tonnage au plan national. Le mode d'élimination le plus efficace est l'épandage après compostage avec les matières stercoraires.

Les autres déchets produits par les abattoirs sont quasiment totalement valorisés. C'est le cas notamment des viandes saisies par les services vétérinaires qui doivent obligatoirement par arrêté préfectoral, être récupérées par un équarrisseur.

Globalement, la valorisation est importante dans cette filière. Les problèmes d'élimination posés sont liés à des problèmes d'organisation logistique de la collecte ou de débouchés en aval. Les solutions techniques existent, mais ne sont pas toujours compétitives économiquement.

La croissance des coûts de mise en décharge et des redevances pollution dues aux Agences de l'Eau devraient rendre plus compétitives les filières de valorisation.

C'est le cas notamment pour le sang pour lequel les redevances pollution peuvent être élevées : 51 000 F/an sans récupération, 13 000 F/an (1988) avec récupération dans le cas d'un abattoir traitant 10 tonnes de carcasses/jour, cité par l'étude de la Chambre d'Agriculture de l'Ain.

Les problèmes logistiques liés par exemple aux transports à température dirigée dans le cas du sang, pourraient en fait être facilement résolus lorsque les solutions "de facilité" : mise en décharge ou rejet dans le réseau d'assainissement deviendront plus coûteuses pour l'exploitant de l'abattoir.

III - 4 Déchets de la filière tannerie - mégisserie

La valorisation des sous-produits est très variable dans cette filière. En moyenne, elle atteint 63 %.

Cela signifie que, selon l'ADEME, 18 530 tonnes (37 %) de déchets sont éliminés par mise en décharge ou incinération.

Cela concerne :

- les déchets mixtes des mégisseries	71 300 tonnes
- les boues d'épuration	5 000 tonnes
- les déchets tannés de tannerie	4 400 tonnes
- les pertes de cuirs et peaux (en préparation ou négoce)	2 000 tonnes
- les pertes de cuirs et peaux à l'abattage (cf I - 3)	7 750 tonnes

Les procédures de valorisation envisageables dépendent de la nature des déchets. On distingue habituellement trois catégories :

- 1) les déchets non tannés qui sont susceptibles d'être utilisés dans l'alimentation animale ou pour l'agriculture,
- 2) les déchets tannés qui contiennent des agents de tannage toxiques (ex : chrome)
- 3) les déchets divers, principalement constitués de boues d'épuration qui peuvent dans certains cas être incinérés.

Cette filière se caractérise par un degré élevé de pollution de l'environnement lié à sa concentration géographique (ex : Midi-Pyrénées).

III - 5 Déchets de la charcuterie - salaisonnerie

La valorisation des sous-produits est très forte dans cette filière. Plus de 95 % des sous-produits sont recyclés, le plus souvent réintroduits dans le cycle de production directement ou via l'équarrissage.

Les déchets éliminés par mise en décharge ou incinération représentent environ 5 000 tonnes. Les flux de transport correspondant sont donc réduits, de l'ordre de 100 000 t-km par an.

Le principal problème est posé par les graisses.

Il s'agit de graisses acides qui ne peuvent pas facilement être recyclées. L'élimination avec les effluents pose problème car ces graisses figées (flambards) provoquent le colmatage des stations d'épuration.

La taxation de ces rejets est moins coûteuse que l'installation de dispositifs de récupération et de traitement de ces graisses.

A noter également le développement des emballages plastiques de cuisson qui servent au conditionnement et à la fabrication.

Ils représentent un gisement d'environ 1 500 tonnes, actuellement éliminées par mise en décharge et incinération.

La valorisation par récupération de ces plastiques est très difficile car ils sont souillés par des matières organiques. D'après une enquête réalisée en Ile et Vilaine par la Chambre d'Agriculture en 1993, l'élimination de ces déchets peut occasionner des frais variant selon les entreprises de 18 F à 1875F/tonne.

Les transports liés à l'élimination de ces déchets ne posent pas de problèmes spécifiques.

La mise en oeuvre des dispositions du décret "emballage" devrait conduire les entreprises à organiser la valorisation de leurs déchets d'emballages.

III - 6 Déchets de la filière "oeufs" accoupage et ovoproduits

Cette industrie regroupe les diverses activités des filières "poulets de chair, oeufs et dindes" :

- élevages des reproducteurs,
- accoupage,
- élevage des volailles de chair,
- production d'oeufs de consommation,
- casserie industrielle.

On distingue trois grandes catégories de déchets :

1) les fientes

Les déjections avicoles représentent un gisement estimé à plus de 5 millions de m³, soit environ 5,250 millions de tonnes qui se répartissent de la manière suivante :

- 4 250 000 tonnes par les ateliers de ponte,
- 580 000 tonnes pour les reproducteurs,
- 420 000 tonnes pour les éleveurs de volailles de chair.

Lorsque la production n'est pas trop concentrée, la valorisation agronomique est assurée par épandage avec ou sans compostage.

Dans le cas de forte concentration de la production, comme c'est le cas en Bretagne, la capacité de valorisation par épandage selon les techniques traditionnelles n'est pas suffisante.

La fabrication de compost offre une solution intéressante car elle réduit le tonnage de moitié ; ce qui facilite le transport.

Les fientes de volaille peuvent également être valorisées dans des engrais organo-minéraux, mais les tonnages sont encore limités.

2) les oeufs clairs et les poussins mâles

Les oeufs non éclos sont dénommés oeufs clairs et sont éliminés. Il en est de même pour les poussins mâles dont le nombre s'élève à environ 50 millions par an.

Ces déchets sont quasiment tous valorisés via l'équarrissage et sont transformés en farines pour l'alimentation animale.

Les déchets éliminés semblent donc représenter un tonnage tout à fait marginal ; ce qui n'a aucun impact significatif en terme de transport.

3) les coquilles d'oeufs

Le gisement de coquilles d'oeufs a été évalué à 17 000 tonnes par an. Il se répartit en :

- 5 500 tonnes provenant des accoueurs,
- 11 500 tonnes dans les casseries.

Un oeuf pèse en 60 à 65 grammes. La coquille représente environ 10% de ce poids, soit 6 grammes. Elle se compose pour 94 % de carbonate de calcium et pour la fraction restante carbonate de magnésium, de phosphates de calcium et de magnésium et de matières organiques.

La valorisation est assurée :

- soit par épandage sur des terres acides après compostage éventuel,
- soit par incorporation via les équarrisseurs ou les industriels spécialisés dans les produits d'alimentation animale.

Une part des déchets de coquilles est encore éliminée en décharge.

Examinons le cas de l'entreprise "ABCD" de Villars les Dombres qui prépare annuellement environ 70 millions d'oeufs.

Cela représente 4 200 tonnes de produits traités et environ 500 tonnes de coquilles.

Les oeufs (blanc et jaune) sont vendus en conteneurs aux entreprises, telles que biscuiteries, viennoiseries, boulangeries industrielles, etc...

L'entreprise éliminait ces coquilles par une mise en décharge pour un coût de 50 F/tonne, soit 25 000 F/an, représentant le coût de location de la benne, du transport et le droit de mise en décharge.

La mise en décharge a été remise en cause en raison des odeurs générées par la pourriture des résidus d'oeufs contenus dans les coquilles. On estime que les coquilles d'oeufs contiennent environ 10 % d'humidité.

Une valorisation est rendue possible par un séchage et l'adjonction d'un conservateur. Après avoir été broyée finement, la coquille peut alors être incorporée dans l'alimentation animale.

Nous ne disposons pas du bilan économique de cette expérience.

Nous avons pu également recueillir des données concernant des casseries d'oeufs qui pratiquent l'épandage.

Établissement Geslin aux Essarts en Vendée

Tonnage total annuel des coquilles d'oeufs : 1 000 tonnes.

Le transport est effectué par l'entreprise grâce à un tracteur avec remorque vers une aire de stockage située à 1 km de la casserie.

Des cultivateurs se chargent de reprendre les coquilles pour les étendre deux fois par an au printemps et à l'automne.

Le coût de transport est estimé à 0,05 F/kg de coquilles.

A cela s'ajoute l'amortissement de l'aire bétonnée de stockage qui est également estimé à 0,05 F/kg.

Le coût total annuel de l'évacuation des coquilles d'oeufs s'élève donc à 10 000 F par an, soit 100 F par tonne de coquilles d'oeufs.

Société IGRECA à Beaucouze dans le Maine et Loire

Production de coquilles : 2 000 tonnes par an.

Les marchandises sont enlevées par des bennes et épandues dans les champs. Le coût de transport est de 600 F par benne pour 40 km aller-retour. La location de la benne est de 17F20 par jour.

Chaque benne contient environ 10 tonnes de coquilles. Le flux de transport en charge peut être estimé à 40 000 t-km.

L'épandage nécessite donc 200 rotations par an, soit un parcours total aller-retour de 8 000 km/an.

Avec un parc de 4 bennes, le coût total annuel du stockage et du transport peut être évalué à 145 000 F, soit 72F50 par tonne.

III - 7 Déchets de la filière "produits de la mer" : algues, poissons, mollusques et crustacés

La filière "Produits de la mer" regroupe trois catégories de produits :

- 1) les algues,
- 2) les poissons,
- 3) les mollusques et crustacés.

1) les algues

La collecte des algues est principalement effectuée en Bretagne. 70 000 tonnes sont collectées. 90 % sont exploitées pour l'extraction d'alginate. La transformation est effectuée à proximité des lieux de collectes. Les deux principales usines sont implantées dans le Finistère :

- Société Bretonne des Algues et Colloïdes - SOBALG à Landerneau,
- Sanofi Bio Industrie - Usine de Lannilis.

Cette industrie génère deux types d'effluents acides :

- le jus de formolation,
- le jus de lixiviation.

Ces effluents sont aujourd'hui, d'après les indications qui nous ont été fournies par le Centre d'Étude et de la Valorisation des Algues CEVA de Pleubian dans les Côtes d'Armor. Ces effluents sont aujourd'hui traités en station d'épuration. Les boues sont valorisées par épandage. Cela représente l'équivalent de 3 à 5 tonnes de matières sèches. Les flux de transport correspondant sont donc négligeables.

2) les poissons

On distingue trois sources de déchets et de sous-produits :

- 1) les "faux poissons" : gisement de 75 000 tonnes. Il s'agit de poissons non susceptibles d'être commercialisés, notamment en raison de leur taille.

La plupart sont rejetés à la mer et ne génèrent donc pas de flux de transport. Environ 10 000 tonnes par an sont débarquées et sont éliminées avec les déchets de la pré-transformation et de la transformation.

2) les déchets de la pré-transformation et de la transformation du poisson

Cette transformation est effectuée pour l'essentiel à proximité des ports de pêche (ex : Boulogne, Concarneau, etc...)

Elle génère environ 200 000 tonnes de sous-produits (y compris les "faux poissons"), dont 80 % sont valorisées en forme de poisson).

Les 40 000 à 50 000 tonnes restantes sont éliminées par mise en décharge et épandage ; ce qui génère un flux de transport de l'ordre d'un million de t-km par an.

Techniquement, la valorisation de ces déchets ne poserait pas de problèmes insolubles, mais nécessite des investissements à faible rentabilité.

3) les déchets des industries des farines de poisson

Le gisement est de l'ordre de 10 000 tonnes. Il s'agit principalement de boues valorisées par épandage. Nous n'avons pas pu évaluer la part de ces déchets éliminés par mise en décharge.

Les flux de transport peuvent être estimés à environ 200 000 t-km/an.

Pour être complet, il faut mentionner le fait qu'un million de tonnes de poissons (50 % de la production française, l'autre moitié étant importée), sont consommées chaque année en France. Environ 40 % de ces poissons consommés se retrouvent sous forme de déchets dans les ordures ménagères, soit de l'ordre de 400 000 tonnes (20 % du tonnage des ordures ménagères). Il s'agit de matières fermentescibles susceptibles d'être valorisées.

Les flux de transport correspondant sont déjà évalués dans les estimations. On peut les estimer à environ 10 millions de t-km/an.

3) les mollusques et les crustacés

Crustacés

Le taux de perte le long de la chaîne de distribution est de l'ordre de 20%. Cela représente donc environ 20 000 tonnes/an. Ils sont éliminés le plus souvent avec les ordures ménagères au niveau du commerce de détail.

A cela, il faut ajouter la part non comestible qui est majoritaire : de l'ordre de 55 %, soit environ 55 000 tonnes/an.

Au total, 75 000 tonnes/an de déchets de crustacés sont éliminées avec les ordures ménagères, soit un flux d'environ 2 millions de t-km.

Mollusques

Les pertes tout au long de la chaîne de distribution, représentent de l'ordre de 10 % de la consommation, soit environ 30 000 tonnes/an.

La partie non comestible atteint 70 %, soit 210 000 tonnes.

Au total, les déchets de mollusques représentent 240 000 tonnes éliminées pour l'essentiel avec les ordures ménagères (1,2 % de l'ensemble des ordures ménagères).

Il en résulte un flux de transport d'environ 5 millions de t-km par an.

III - 8 Déchets de la filière lait

La filière laiteries - fromageries valorise la production de lait de vache qui est de l'ordre de 25 millions de tonnes par an. Les principaux déchets produits sont :

- le lactosérum ou "petit lait" dans les fromageries : 9 millions de tonnes/an,
- le babeurre dans les laiteries : 500 000 tonnes/an.

Ces sous-produits sont valorisés à 95 %. Le solde est principalement constitué de 500 000 tonnes de lactosérum non récupéré, représentant une masse solide estimée à 18 000 tonnes/an.

1) le lactosérum

Le lactosérum, appelé encore petit lait, est le liquide séreux provenant de la coagulation du lait et contenant du lactose et des sels minéraux. Il faut distinguer le lactosérum doux du lactosérum acide. Le premier est le petit lait obtenu juste après la fabrication du fromage, lorsque la lactose ne s'est pas encore transformée en acide lactique.

On peut à ce stade éviter l'acidification et favoriser la valorisation par un refroidissement rapide du produit.

La quantité de lactosérum obtenue varie sensiblement selon les différentes catégories de fromages.

Tableau n°17 - Quantité de lactosérum dans les catégories de fromages

1 kg de fromage	produit en litres de lactosérum
pâte fraîche	3 à 3,5 l
pâte molle	6,3 à 7,2 l
pâte persillée	7 à 7,5 l
pâte pressée non cuite	7,2 à 8 l
pâte pressée cuite	8,1 à 10,2 l

Source: C.A de Savoie

Le gisement de lactosérum est valorisé à 80 % en alimentation animale et humaine, en pharmacie et en chimie. 17 % sont directement utilisés à la source pour l'alimentation animale, les 3 % restant étant rejetés dans les effluents.

La logistique de valorisation est donc globalement performante, mais rien n'est acquis car l'offre de lactosérum sur le marché dépasse sensiblement la demande.

La valorisation la plus directe est l'alimentation des porcs.

Un porc consomme 7,4 l de sérum par jour. Le lactosérum ne contient que 6,5 % de matière sèche, mais celle-ci est riche en lactose (75 %), qui apporte une quantité d'énergie importante. Le lactosérum doux apporte autant d'énergie que le maïs en grain.

Si la porcherie est implantée à proximité du lieu de production ; ce qui est souvent le cas (ex : Savoie), les frais de transport sont réduits au minimum.

La valorisation est directe et ne nécessite pas la mise en place de techniques sophistiquées ; ce qui lui permet d'être applicable également dans les petites unités.

A noter que les cours du porc suivent un cycle bien connu qui fait que cette activité connaît des crises périodiques.

En Savoie, 70 % du lactosérum produit est utilisé dans la nourriture porcine. En Tarentaise (Moutiers, Bourg Saint Maurice), le lactosérum est rétrocédé aux sociétaires pour la nourriture des bovins.

Pour les bovins, les rations couramment pratiquées sont les suivantes (source : C.A de l'Ain):

- vache laitière : 8 l/jour de lactosérum concentré à 35 % de MS,
- génisse laitière : 30 à 40 l/jour de lactosérum brut.

Il est recommandé de pasteuriser le lactosérum pour éviter tout risque sanitaire.

Une diversification des débouchés est souhaitable afin d'éviter de subir en contre coups les fluctuations du marché.

En Savoie, une étude réalisée par la Chambre d'Agriculture a montré que sur 62 000 tonnes de sérum produites, 49 000 tonnes sont valorisées, dont :

- 43 000 tonnes pour l'alimentation des porcs,
- 6 000 tonnes pour les bovins.

La gestion est facilitée par le fait que l'ensemble des porcheries appartiennent à deux industriels ; ce qui permet des transferts de sérum d'une coopérative vers une autre.

Les coûts de transport sont élevés ; ce qui limite la valorisation au cadre départemental.

Une étude de l'Établissement Départemental de l'Élevage a montré les 13 000 tonnes actuellement perdues pourraient être valorisées pour l'alimentation animale en substitution de l'orge.

Le prix d'équivalence du lactosérum étant évalué à 1,15 F/kg de MS, il en résulterait une valorisation à hauteur d'environ un million de francs (1989).

Dans l'Ain, sur une production estimée à 217 millions de litres, 95 millions sont rétrocédés ou vendus aux éleveurs ; tandis que 122 millions de litres sont déshydratés en poudre dans les installations de la laiterie de Grièges.

2) le babeurre

Le babeurre est le résidu liquide issu du barattage de la crème lors de la fabrication du beurre.

La production d'un kg de beurre génère 1,17 kg de babeurre. Ce produit est très bien valorisé.

La production annuelle, de l'ordre de 500 000 tonnes par an, est valorisée au plan national à 80 % dans l'alimentation animale ; le solde étant exporté pour être incorporé dans la poudre de lait reconstituée.

A titre d'exemple, citons le cas d'un éleveur de porcs de Foissiat dans l'Ain qui achète 182 000 litres de babeurre par an à la laiterie d'Étrez, distante de 5 km, au prix de 0,10 F/l, soit 18 200 F/an. Le flux de transport est donc d'environ 900 t-km/an. La ration d'alimentation des truies est de 12 l/jour de babeurre. Le babeurre contribue donc à l'alimentation d'une quarantaine de truies.

Le gisement de babeurre dans l'Ain permet de nourrir environ 450 truies par an dans le département.

Ainsi, ce sous-produit n'est pas à proprement parler un déchet puisque sa valorisation est quasiment complète.

III - 9 Déchets du stockage de céréales et de la meunerie

Les déchets du stockage de céréales et de la meunerie représentent un gisement estimé à 1 830 000 tonnes par an, dont :

- 305 000 tonnes de déchets de collecte :
 - * 140 000 tonnes pour le blé,
 - * 165 000 tonnes pour le maïs (son de maïs)

- 1 525 000 tonnes pour les issues de meunerie.

Ces déchets sont en très grande majorité valorisés en tant qu'aliment du bétail.

1) déchets de collecte et de stockage

Ces déchets sont issus du tri réalisé sur le grain avant son séchage, du séchage lui-même et des poussières récupérées lors de la manutention. On distingue :

- les brisures : petits grains cassés et petits grains maigres,
- les balles de graines et débris végétaux,
- les poussières,
- les produits provenant du séchage.

Les issues de maïs sont constituées de poussières, de follicules et de grains cassés. Les issues de blé sont composées de balles et de la poussière contenue dans les céréales.

Selon l'enquête réalisée par les Chambres d'Agriculture, la part totale des déchets est comprise entre 0,5 % et 1 %. Les qualités sont très hétérogènes ; ce qui nécessite une certaine prudence au niveau de la valorisation.

On peut redouter les effets nocifs d'une concentration accidentelle de moisissures quand le déchet est humide.

La valorisation de ces déchets n'est pas totale, contrairement à ce qu'indique l'ADEME dans le rapport sur "l'évaluation du gisement des sous-produits et déchets des IAA".

En effet, selon la Chambre d'Agriculture de l'Ain, les résultats d'une enquête menée auprès des organismes collecteurs révèle qu'une part importante du son de maïs n'est pas valorisée.

La production de son de maïs serait de l'ordre de 1 700 tonnes sur une récolte totale d'environ 300 000 tonnes.

700 tonnes environ sont valorisées dans la fabrication d'aliments du bétail ou cédées aux agriculteurs pour leur utilisation directe en alimentation animale, soit 40 % du gisement.

Cependant, 60 % du gisement, soit environ 1 000 tonnes seraient brûlées ou mis en décharge selon cette étude.

Une extrapolation de ces données, compte-tenu du gisement de 165 000 tonnes de déchets, conduirait à estimer à 100 000 tonnes le volume de déchets éliminés et non valorisés.

Les flux de transport correspondant pourraient être estimés, en supposant que la moitié des déchets est brûlée sur place, à environ 1 million de t-km ; ce qui n'est pas négligeable.

Ce point mérite un approfondissement.

2) les issues de meuneries

Les sous-produits du moulin regroupent :

- 1) les résidus du nettoyage du blé avant fabrication,
- 2) les issues de meuneries provenant de la transformation du grain de blé en farine.

La commercialisation est effectuée selon trois modalités :

- pellets de sons et remoulages mélangés et granulés,
- sons et remoulages en vracs,
- produits séparés :
 - * farines basses
 - * remoulages

Ces produits seraient tous valorisés dans l'alimentation animale, compte-tenu du niveau élevé de leur valeur en alimentation animale.

Il ne s'agit donc pas de déchets mais de co-produits.

Les transports de déchets sont donc quasi-inexistants dans ce domaine.

III - 10 Déchets de la transformation industrielle des oléoprotéagineux

On distingue dans la famille des oléoprotéagineux :

- 1) les graines oléagineuses : colza, tournesol, soja et lin,
- 2) les graines protéagineuses : pois, fèves, féveroles et lupins.

Les oléagineux sont exploités pour produire des huiles à usage alimentaire et des tourteaux pour l'alimentation animale. Les huiles subissent un raffinage qui produit des déchets : gommes et mucilages qui sont valorisés dans l'alimentation animale (gisement estimé à 57 000 tonnes par an).

Une filière de production de carburant à partir de colza tend à se développer.

Quant au lin, il convient de distinguer la filière du lin oléagineux de celle du lin textile.

Le lin textile représente l'essentiel de la filière : 255 000 tonnes sur 260 000 tonnes. Les sous-produits de la filière lin sont :

- les anas (particules ligneuses) : 116 500 tonnes dont 99 000 tonnes sont valorisées et 17 500 tonnes mises en décharge ou compostées,
- les paillettes : 11 000 tonnes entièrement valorisées dans l'alimentation animale,
- les poussières et déchets, 30 à 32 000 tonnes mises en décharge ou compostées.

Les protéagineux sont très majoritairement utilisés pour l'alimentation animale ; une faible part servant à l'alimentation humaine. Tous les sous-produits sont valorisés.

1) les oléagineux

Le colza et le tournesol représentent 90 % du total trituré . Les déchets représentent 2 à 3 % du tonnage trituré, soit environ 47 000 tonnes qui sont transportées en décharge.

Cela représente un flux de transport annuel d'environ 1 million de tonnes-kms. Il paraît techniquement difficile de réduire ce flux.

2) la filière lin

L'arrachage du lin intervient en Juillet. Les capsules contenant les graines ont alors une couleur jaune-brun.

Le lin est arraché et non fauché, afin de conserver toute la longueur des tiges. Il est déposé sur le sol en andains.

L'andain est une nappe de lin qui occupe au sol une largeur d'environ 1 m.

Le rouissage permet ensuite, grâce à l'action de micro-organismes (champignons et bactéries), de séparer d'un côté les fibres et de l'autre le bois et l'écorce. Les micro-organismes attaquent les ciments qui tiennent les fibres entre elles. On distingue le rouissage à l'eau très polluant et abandonné en France, à terre non polluant ou enzymatique.

Le lin est ensuite teillé, la fibre est séparée de la tige et des poussières. Le lin est ensuite peigné, filé, tissé et confectionné pour la fabrication de vêtements (50 % des débouchés), le linge de maison (25 %), le revêtement mural (11 %) et les sacs postaux.

Les déchets de paille (anas) servent à fabriquer des panneaux de bois agglomérés et des litières. La graine est utilisée comme aliment du bétail et comme huile de lin dans les peintures. 10 % sont utilisés pour faire la semence de l'année suivante.

Les déchets mis en décharge ou compostés représentent environ un tiers des sous-produits, soit 62 000 tonnes :

- 175 000 tonne d'anas,
- 30 500 tonnes de poussières,
- 14 000 tonnes de graines, capsules et déchets

Il s'agit de déchets non polluants de nature ligno-céllulosique représentant un flux de transport de l'ordre d'un million de t-km par an.

Par contre, en aval de la filière, le blanchiment et l'ennoblissement sont encore source d'une pollution significative.

Blanchiment

Un lessivage et un ou plusieurs blanchiments sont effectués entre la préparation qui réalise les bobines en écumes et la filature qui prend ces mêmes bobines une fois traitées.

On utilise pour cela des produits alcalins et oxydants. Les rejets doivent être traités par une station d'épuration installée sur le site de production.

Ennoblissement

On utilise pour la teinture des colorants au soufre, des colorants réactifs et autres pigments pour teinture.

Les apprêts sont appliqués par foulardage. Les fins de cuves génèrent également des rejets. Ces phases sont les plus polluantes du cycle de vie du produit. Il faut compter 1 000 litres d'eau pour 100 kg de fibres colorées. Certains des déchets produits sont des DIS.

Les usines sont souvent sur les lieux de production. La fabrication du lin génère donc peu de transport, y compris pour l'élimination des rejets et des déchets.

Une enquête réalisée par les fédérations professionnelles au niveau de la région Nord-Pas-de-Calais sur les déchets de l'industrie du textile dont le lin apporte quelques éléments d'information confirmant l'analyse générale (cf tableau ci-après).

Les déchets liés à la filature représentent un tonnage annuel de 840 tonnes dont 680 tonnes de DIS ; soit un flux de transport annuel de l'ordre de 15 000 t-km.

3) les déchets des protéagineux

La production est quasi-totalement absorbée pour l'alimentation animale.

Compte-tenu des techniques utilisées actuellement, elle ne génère quasiment aucun déchet.

Référence : Enquête rapide auprès d'un échantillon d'entreprises des branches	Peignage	Filature					Tissage				Enno- blissement	Maille - habillement	Tapis	Ensemble	Destination	
		Coton	Lin	Laine	Filerie	Ensemble	Coton + Ammeublement	Etroit	Laine	Ensemble					actuelle	potentielle
Mises aux machines 1993	103 000	56 800	7 300	24 700	4 200	93 000	24 700	6 300	3 600	34 600	80 000	9 000	46 000	365 600		
Production 1993	66 000	53 000	6 000	23 500	4 000	86 500	23 500	6 000	3 500	33 000	80 000	9 000	43 000	317 500		
Déchets Industriels Spéciaux																
Déchets Textiles	13 000	1 200	600		65	1 865	1 300	100	200	1 600	2 000	700	640	19 805	(1)	
Boues de stations d'épuration			50			50				0	7 500		300	7 850	Décharge/Incinération	
Boues de décarbonatation						0				0	6 000			6 000	Epandage agricole	
Résines échangeuses d'ions						0				0				0		
Résidus d'incinération						0				0	18			18		
Emballages souillés						0				0				0		
plastiques					15	15	30	10		40	95		2	152	Récupération/Recyclage	
métalliques		60		30	15	105				0	103			208	Récupération/Recyclage	
cartons						0	35			35	36		5	76	Incinération	
Emballages non souillés						0				0				0		
plastiques		40		20	10	70	70			70	95			235	Décharge	Recyclage
métalliques						0				0	5			5		
Huiles usagées			30		15	45	30			30	40		24	139	Récupération	
Absorbants divers souillés						0	1			1				1		
Tissus plastifiés						0	90		15	105				105	Décharge	
Moquettes						0				0			1 600	1 600	Décharge (2)	Combustible
Résines + Solvants						0				0			15	15		
Divers						0				0				0		
Total déchets spéciaux	13 000	1 300	680	50	120	2 150	1 556	110	215	1 881	15 892	700	2 586	36 209		
Déchets Industriels Banals																
Bois		8			2	10	300			300	135		60	505	Décharge	
Métaux	1 100	430	20	200	70	720	50			50	330		15	2 215	Recyclage	
Papiers-cartons		1 700	40	800	700	3 240	1 200	50	10	1 260	2 300	350	180	7 330	Décharge	Recyclage
Verres		97		40	1	138				0				138	Décharge	
Divers non triés	2 600	400	100	200	300	1 000	200			200	1 900	250		5 950	Décharge	
Total déchets banals	3 700	2 635	160	1 240	1 073	5 108	1 750	50	10	1 810	4 665	600	255	16 138		
Total général	16 700	3 935	840	1 290	1 193	7 258	3 306	160	225	3 691	20 557	1 300	2 841	52 347		

(1) Diverses possibilités en fonction des produits : décharge classe 2 (21 000 t), engrais (8 000 t), compost (4 000 t), combustible (500 t), alimentation animale (?)

(2) + 15 000 tonnes par an (7 % des 200 000 t de la production française) si obligation à terme de regroupement et d'élimination des moquettes après dépose

III - 11 Déchets de brasseries, de cidreries, de fabrication des jus de fruit

Une grande partie des sous-produits de cette filière est valorisée.

1) brasserie

L'Institut Français de la Brasserie Malterie (IFBM) a réalisé récemment une étude sur les déchets et sous-produits de Brasserie.

Cette étude ne comprend que très peu d'éléments relatifs aux transports et à la logistique.

Les gisements de déchets sont les suivants : - drêches de brasserie : 300 000 tonnes,
- levures : 35 500 tonnes.

Les drêches sont les résidus de malt et de grains crus épuisés de leurs matières fermentescibles par une succession d'infusions, de décoctions et de lavages pratiqués soit en cuve, soit en filtre presse. En moyenne, 100 kg de mouture donnent de 110 à 120 kg de drêches.

La production de drêches est de l'ordre de 20 kg/hl de bière.

Les levures usagées sont riches en matières azotées. Elles sont incorporées dans l'alimentation animale.

Certaines levures sont récupérées pour servir d'élément nutritif sous forme autolysée. Elles sont alors ajoutées aux aliments (humains) pour accroître leurs qualités nutritives et aromatisantes.

Les activités sont principalement concentrées en Alsace et dans la région Nord-Pas-de-Calais.

Les filières de valorisation sont courtes et pour l'essentiel orientées vers l'alimentation animale. On envisage actuellement certains débouchés en tant qu'additifs de farine de boulangerie.

M. Jolibert d'IFBM estime la distance moyenne parcourue à 50 km : un peu moins pour les levures, un peu plus pour les déchets.

Le transport est effectué par la route avec une charge utile moyenne de 25 tonnes par tournée.

Sur cette base, on peut estimer à 13 420 le nombre annuel des tournées et à environ 8,4 millions de t-km/an le flux de transport correspondant.

Parmi les sous-produits de la brasserie, il faut aussi signaler le **kieselguhr**.

Les diatomées ou kieselguhr constituent dans l'état naturel un ensemble d'algues microscopiques fossiles. Elle sont utilisées au stade final pour la filtration de la bière.

La production de kieselguhr usagé est de l'ordre de 150 g/hl de bière produit, soit 4 000 tonnes dans la brasserie. Il peut être utilisé directement comme fertilisant du sol, mais jusqu'à un certain seuil.

Le kieselguhr usagé est aussi valorisé dans :

- les pesticides, fongicides et désherbants,
- les peintures et vernis,

- le béton, le ciment et le plâtre.

Les volumes de transport correspondants sont faibles, de l'ordre de quelques centaines de milliers de t-km.

Enfin, les brasseries génèrent une pollution liquide importante, qui nécessite une épuration par centrifugation ou filtration.

Cela représente au total 35 000 tonnes de boues qui sont pour l'essentiel valorisées par épandage, représentant un flux de transport de l'ordre de 500 000 t-km.

Une part non déterminée fait cependant l'objet d'incinération ou de mise en décharge.

Les eaux tièdes (22 à 26°C) de babeurre sont valorisées par l'aquaculture. Des élevages de poissons d'eau tiède à forte valeur commerciale peuvent être installés près des brasseries. Ils permettent de plus de valoriser sur place, sans frais de transport, les sous-produits de brasserie convertis en alimentation de poisson.

2) cidreries

La production de fruits à cidre commercialisé est estimée à 172 000 tonnes. Les principaux sous-produits sont :

- les boues liées au stockage, au nettoyage et au concassage des pommes. Elles font l'objet d'épandage = quantité non déterminée,
- le marc de pomme épuisé déshydraté production : 8 600 tonnes valorisées dans l'industrie de la pectine
- les bourbes de clarification,
- les levures usagées valorisées dans l'alimentation animale et humaine,
- le gâteau de filtration valorisé par épandage.

Il n'y a donc pas de déchets à éliminer car tous les sous-produits sont valorisés.

3) jus de pomme

Tout comme pour la filière cidre, la fabrication de jus de pomme ne génère quasiment aucun déchet à éliminer. Tout est valorisé, qu'il s'agisse :

- des boues par épandage,
- du marc de pomme épuisé : 15 000 l à 22 500 l valorisés dans l'alimentation animale,
- des bourbes de clarification par épandage.

III - 12 Déchets de la viti-viniculture et de la distillation vinicole

Cette filière regroupe l'ensemble des procédés de transformation du moût de raisin en vin.

Le processus de vinification génère :

- des marcs de raisin issus du pressage : 25 à 30 % du tonnage de raisin ,
- des lies séparées du vin par soutirage après fermentation, qui représentent en moyenne environ 4 % de la production de vin, soit environ 250 000 à 300 000 hl par an

Il faut ajouter à ces deux sous-produits les eaux résiduelles sources de rejets d'effluents.

1) les marcs de raisins

Le gisement global est estimé à 1 350 000 tonnes. 300 000 tonnes sont compostées et valorisées en tant qu'amendements de terres agricoles ; ce qui représente un flux de transport de l'ordre de 3 à 5 millions de t-km.

1 035 000 tonnes sont distillées. Le marc ne change pas de volume au cours de la production d'alcool. En effet, la réhumidification qui s'opère dans l'alambic, lors de la distillation compense la perte en alcool.

Cette production est traditionnellement contrôlée avec une très grande vigilance par les services fiscaux. C'est pourquoi, l'activité de vinification est associée à la distillation vinicole.

Le marc épuisé issu de la distillation est totalement valorisé par différents procédés :

- 1) trituration qui permet de produire de l'huile de pépins de raisin,
- 2) compostage,
- 3) incinération,
- 4) alimentation animale,
- 5) autres.

Le compostage présente l'avantage de stabiliser le produit et d'en réduire le volume. Ainsi, le stockage, le transport et l'épandage sont améliorés, tandis que la valorisation agronomique est améliorée.

Globalement, on peut évaluer à environ 600 000 tonnes le marc épuisé composté : ce qui représente de l'ordre de 300 000 tonnes de compost et un flux de transport de l'ordre de 5 à 10 millions de t-km.

En valorisation animale, le marc épuisé a des caractéristiques assez moyennes en raison de son faible niveau d'énergie. Il est intéressant pour les animaux à faibles besoins.

L'utilisation en frais est possible, mais pose des problèmes logistiques, en raison des risques de moisissure au delà de trois jours de stockage.

2) les lies

Elles peuvent être transformées :

- en distillation,
- ou valorisées par épandage en l'état.

Une part des lies est encore rejetée en tant qu'effluent dans les égouts et entraîne alors une pollution assez importante des eaux. La récupération des lies représente donc un enjeu pour la protection de l'environnement.

En Savoie, d'après la Chambre d'Agriculture, sur une production totale de 190 tonnes par an de lies :

- 140 tonnes sont distillées (74 %),
- 20 tonnes sont épandues (10 %),
- 30 tonnes sont rejetées dans les effluents (16 %).

La distillation des lies donne des vinasses de lies ou des boues de vinasse. Les vinasses de lies sont épandues principalement sur vignes (2 à 4 tonnes MS/ha/an) et sur culture maraîchère (5 tonnes MS/ha/an).

Les boues de vinasses sont compostées puis épandues .

Selon MM. Aimé et Joubert, la production totale des vinasses serait de 3 à 3,5 millions d'hl par an. Le coût de traitement serait de 50 F/tonne à 55 % de MS.

Le coût de reprise et d'épandage des boues de vinasse serait compris entre 50 F et 250 F/tonne épandue.

Parmi les autres sous-produits et déchets de cette filière, il faut aussi citer les **eaux rouges**.

Il s'agit d'effluents de distillerie contenant des pigments et de l'acide tartrique.

En conclusion, il apparaît que la valorisation des sous-produits dans la filière vin est assez satisfaisante.

Les solutions de traitement des sous-produits sont nombreuses. La situation pourrait encore être améliorée, mais nécessite des investissements que les producteurs et les industriels hésitent à réaliser.

Les flux de transport sont principalement liés à l'épandage des résidus.

III - 13 Filière papiers-cartons

1) Données générales

L'industrie de la pâte de cellulose et l'industrie du papier-carton compte parmi les industries les plus polluantes. Elle génère en effet une production organique, solide et toxique.

Pour une production de pâtes de 3,7 millions de tonnes en 1991, COPACEL recensait une production de déchets répartie de la manière suivante :

1) liqueurs noires : 400 000 tonnes de matières solides (MS) incinérées sur place. Cette valorisation énergétique contribue à l'autosuffisance énergétique des usines de pâte à papier.

2) boues : 65 à 70 000 tonnes de matières solides (MS) mises en décharge pour les deux tiers et valorisées en agriculture sous forme d'épandage pour le solde. Cet épandage pose un problème d'organisation logistique dans la mesure où il faut assurer un stockage préalable.

3) les rejets d'effluents : 90 000 tonnes de MS. Des recyclages internes tendent à se développer.

4) les autres déchets : 65 à 75 000 tonnes. Pour cette catégorie, il n'est pas possible de séparer les déchets liés à la fabrication de pâtes des déchets résultant de la production de papiers-cartons.

La production de papiers-cartons estimée par COPACEL en 1991 à 7 322 000 tonnes génère pour sa part une production :

- * de boues : 220 à 225 000 tonnes de MS dont 40 000 boues pour le désencrage mises en décharge pour l'essentiel,
- * des rejets d'effluents : 85 à 90 000 tonnes de MS.

La production d'une tonne de papier-carton génère donc directement ou indirectement plus de 130 kg de déchets solides dont certains présentent une forte toxicité.

Il est donc du plus grand intérêt en terme d'environnement de favoriser le recyclage des papiers-cartons ou de ce qu'il est convenu d'appeler dans les milieux professionnels les fibres cellulosiques de récupération (FCR).

L'enjeu de ce recyclage est bien sûr la diminution de l'exploitation des matières premières ("Pour une tonne de papier recyclé, 15 arbres sont sauvés"). Cet enjeu n'est pas négligeable mais ne doit pas être surestimé car "le bois de papier" est souvent composé de chutes de bois et de copeaux issus de l'industrie du bois.

Par contre, l'utilisation de FCR permet de réduire la production de déchets et d'effluents toxiques, sans toutefois les éliminer totalement (Cf boues de désencrage).

Le papier n'est cependant pas recyclable à l'infini. Les fibres rétrécissent à chaque utilisation ; ce qui limite techniquement le nombre de cycles de récupération.

Mais, on peut alors envisager en fin de cycle une valorisation énergétique.

2) l'organisation logistique

Deux types d'organisations logistiques sont actuellement développées :

- 1) la collecte industrielle auprès des gros producteurs : imprimeurs, administrations, etc...
- 2) la collecte sélective auprès des ménages, des commerçants et des PME/PMI.

On observe globalement qu'alors que la consommation nationale des vieux papiers et cartons récupérés poursuit sa progression, les professionnels de la récupération rencontrent de grandes difficultés.

Le taux d'utilisation des vieux papiers dans la production globale des papiers-cartons atteint 46 % ; ce qui est un niveau élevé si l'on compare à celui des autres pays européens.

Mais, la collecte est effectuée principalement auprès des gros producteurs : 2 855 000 tonnes.

La deuxième chaîne logistique : la collecte sélective, plus complexe et moins rentable, n'apporte que 150 000 tonnes, soit 5 % seulement de la récupération globale des FCR.

Alors que le taux global de récupération est estimé par l'association professionnelle REVIPAP à 35 %, c'est seulement 3 % des papiers-cartons issus des ordures ménagères qui sont collectés sélectivement et recyclés, bien qu'ils représentent environ 30 % du poids total des ordures ménagères.

Il y a donc globalement une insuffisance flagrante au niveau de l'efficacité de cette deuxième chaîne logistique.

3) les flux

Les données fournies par SITRAM sont cohérentes avec celles publiées par l'ADEME et la profession de la récupération des papiers-cartons.

Tableau n°19 - Evaluation des flux - Comparaison des sources d'informations

Année 1993	tonnages milliers de tonnes	flux de trafic millions tonnes-km	distance moyenne parcourue - km
COPACEL Collecte intérieurs française	2 954		
Livraisons des récupérateurs et collecteurs français sur le marché intérieur	2 595		
Consommation de l'industrie papeterie française	3 778		
SITRAM transports de déchets de papiers dont par le rail	2 858	314	110
	6,277 (0,22 %)	2,58 (0,79 %)	411

Sources : COPACEL - SITRAM - OEST

D'après SITRAM, la voie d'eau est totalement absente de ce marché, alors que ce type de transport ne présente, semble-t-il, aucune urgence. La part du rail est extrêmement marginale.

On notera que les flux transportés par le rail parcourent une distance quatre fois plus longue que la moyenne.

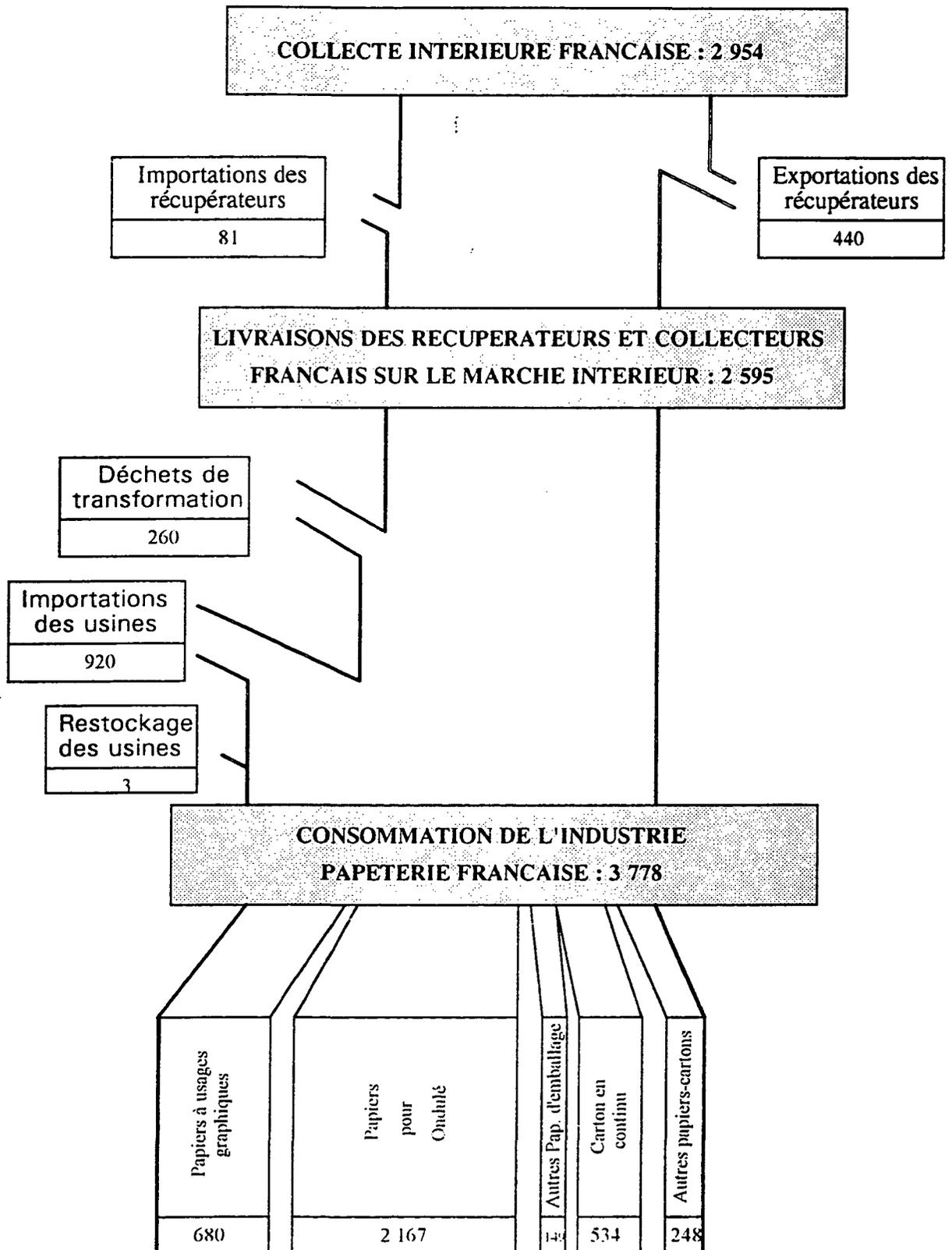
Selon les statistiques des douanes, les importations ont vu leur progression se ralentir nettement au cours des cinq dernières années, tandis que les exportations se contractaient fortement : - 25 %.

Le déficit extérieur 1993 s'élevait à 561 000 tonnes ; ce qui est à mettre en relation avec le gisement potentiel de plus de 5 millions de tonnes.

FRANCE - FLUX D'APPROVISIONNEMENT DES F.C.R.

ANNEE 1993

KT



Les importations sont de plus en plus le fait des usines 92 % des importations concernent des achats directs.

4) données techniques et économiques

Le chiffre d'affaires de la récupération se situe aux environs de 2 milliards de francs par an dont un tiers à l'exportation. Les investissements nécessaires pour assurer la collecte, le compactage, le transport et le recyclage des FCR se sont élevés à 650 000 F pour 1000 tonnes de capacité de traitement.

Tableau n°20
Flux de transport de déchets de papiers cartons
entre la France et l'étranger

	Importations	Exportations
Allemagne	457,7	87,3
Belgique/Luxembourg	268,0	12,7
Pays-Bas	110,1	6,9
Royaume Uni	82,7	8,6
Suisse	44,2	28,4
USA	21,4	0,3
Scandinavie	5,4	1,7
Italie	1,2	125,3
Espagne	0,6	292,4
Autres	3,3	22,1

Échanges commerciaux (en Ktonnes) données 1994 Source : REVIPAP

Le marché français est perturbé par le marché allemand qui est excédentaire et casse les prix. Les produits de la collecte industrielle ont fortement baissé : 2,70 F/kg en 1989, 1,56 F/kg en 1992. Les papeteries allemandes disposent d'une matière première quasiment gratuite, en raison des subventions accordées pour la collecte. Les papetiers français cherchent à se fournir sur ce marché car ils ne paient que les frais de transport. En 1993, la France a exporté 78 884 tonnes de vieux papiers et importé 504 091 tonnes, soit un solde négatif de 425 207 tonnes, qui explique 76 % du solde négatif constaté.

La situation est comparable avec la Belgique et le Luxembourg, pour lesquels le solde négatif est de l'ordre de 250 000 tonnes.

La mise en place d'une logistique efficace de collecte sélective, assurant la rémunération des récupérateurs, nécessite qu'une solution soit trouvée à ce problème.

En effet, la consommation de FCR pour la production de papiers-cartons augmente à un rythme supérieur à la production totale de papiers-cartons.

Par exemple, en 1993, la consommation de FCR a augmenté de 7,2 % pour atteindre 3,778 millions de tonnes alors que la production totale croissait de 3,7 %. Cette tendance se maintient depuis sept ans.

En 1993, la consommation de FCR s'est accrue de 251 000 tonnes, qui se répartissent de la manière suivante :

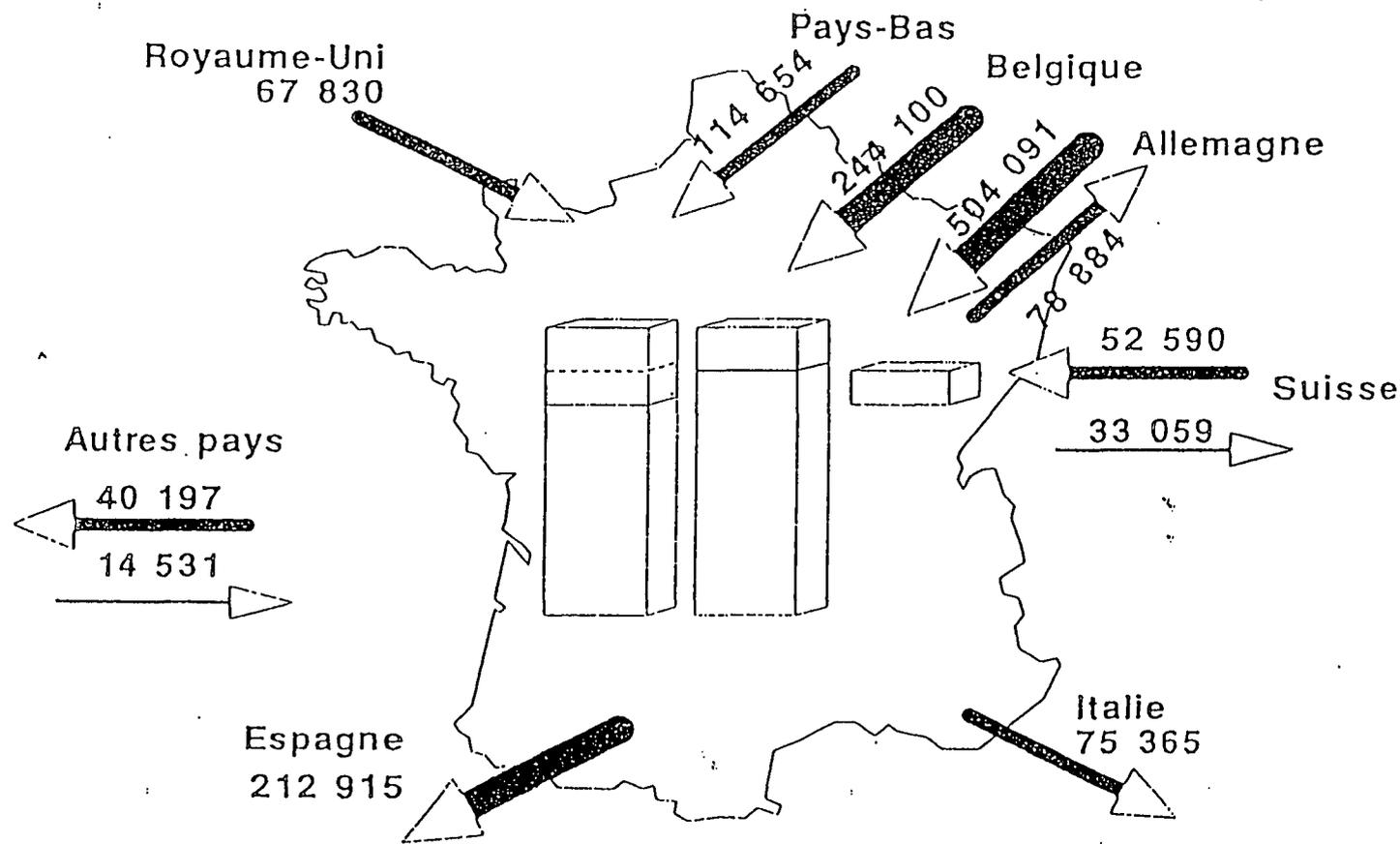
- + 75 000 tonnes pour le papier journal (+ 22 %)
- + 128 000 tonnes pour le carton ondulé (+ 6,3 %)
- + 32 000 tonnes pour les papiers sanitaires et domestiques (+ 22,2 %)

L'analyse qualitative réalisée par COPACEL aboutit à des résultats intéressants pour le développement d'une collecte sélective auprès des ménages. En effet, l'évolution de la structure de la demande de FCR met en évidence deux tendances nettes :

- 1) un plus grand intérêt pour les mêlés qui traduit l'aptitude technologique accrue à mettre en oeuvre des qualités basses de faible valeur comportant des fibres ,
- 2) un développement de l'emploi des brochures, magazines, au fur à et à mesure du développement des collectes sélectives séparatrices.

LE RECYCLAGE DES PAPIERS ET CARTONS

CHIFFRES CLES VIEUX PAPIERS 1993 EN FRANCE (en Tonnes)



□ Consommation : 3 778 000 t	□ Importations : 1 001 000 t	Deficit 1990 : 255 000 t
□ Récupération : 3 217 000 t	□ Exportations : 440 000 t	Deficit 1993 : 561 000 t

Source : Douanes Françaises



L'analyse technico-économique montre donc qu'il existe un gisement important : plus de 5 millions de tonnes en amont et des débouchés en aval. La quasi-totalité des produits à base de papier-carton est techniquement recyclable. La présence de corps étrangers, au delà d'un certain seuil, constitue un obstacle freinant la mise en oeuvre d'une logistique efficace dans des conditions économiquement viables.

ECO-EMBALLAGES pourrait contribuer, en liaison avec les professionnels et les collectivités locales, à mettre en place une telle logistique.

ECO-EMBALLAGES propose aux collectivités locales des contrats basés sur les principes suivants :

- du côté d'Eco-Emballages : des engagements de financement et de reprise des matériaux triés (garantie de reprise)
 - * soutien direct d'Eco-Emballages : 750 F par tonne de papiers-cartons
 - * enlèvement gratuit
 - * recette minimale de la collectivité : 750 F par tonne

- à la charge des collectivités locales : la mise en place de systèmes permettant la collecte et le tri des emballages ménagers.

Parallèlement, la structure REVIPAP s'efforce de fédérer les professionnels appartenant à huit organisations. Son objectif est de récupérer 50 000 tonnes à l'horizon 96. La filière a obtenu une compensation de **100 F HT par tonne, destinée à compenser les coûts de transport** dus à la variété des situations géographiques. Elle accepte des emballages comprenant au moins 50 % en poids de papiers-cartons.

Ceux-ci ne devront pas avoir été mis en contact avec des ordures ménagères ni avec des matières putrescibles.

De plus, les collectivités devront séparer le gisement en deux : les emballages liquides alimentaires (type brique) d'une part et les autres d'autre part.

L'objectif REVIPAP pour 1996 ne représente que 1 % du gisement. Mais, l'important est d'amorcer la pompe grâce à un catalyseur efficace et de rompre avec l'essoufflement constaté ces dernières années en matière de récupération des papiers-cartons.

On observera enfin qu'avec l'introduction de ces systèmes d'aides, la collecte sélective des papiers-cartons n'est plus basée sur la rentabilité directe, mais correspond à un mode de traitement des déchets.

5) estimations du coût des collectes sélectives

Les hypothèses de calcul pour une collecte sélective de vieux papiers en conteneurs sont :

- prix de revient d'un camion et d'un chauffeur (amortissement, entretien, maintenance, salaire chauffeur, tous frais compris) pour 230 jours : 3 300 F/jour
- prix de revient d'un conteneur 3m³
(amortissement, entretien, tous frais compris) : 2 500 F/conteneur/an
- prix de revient de la promotion : 600 F /conteneur/an
- nombre de conteneurs vidés par camion
(y compris temps de transport) : 20 /jour
- densité du papier dans les conteneurs : 0,3
- coefficient de remplissage moyen : 0,75
- nombre moyen de vidage : 2 par mois, soit 24 par an.

Le coût à la tonne d'un tel système peut être évalué à :

$$\frac{3\ 300}{20 \times 3 \times 0,3 \times 0,75} + \frac{2\ 500 + 600}{24 \times 3 \times 0,3 \times 0,75} = 435 \text{ F/tonne}$$

En porte à porte, le coût est plus élevé si l'on prend pour hypothèse :

- prix de revient d'une équipe de 4 personnes avec un camion : 6 000 F/jour
 - coût d'information et de promotion : 400 F/jour
 - tonnage collecté par jour : 12 tonnes/jour
- soit un coût à la tonne de :

$$\frac{6\ 000 + 400}{12} = 533 \text{ F/tonne}$$

Ces estimations sont cohérentes avec les coûts de collecte observés dans les études de cas et avec les données qui nous ont été communiquées par FEDEREC : 300 à 600 F/tonne collectée.

Ces chiffres sont à comparer avec les coûts d'élimination par incinération et mise en décharge.

III - 14 Filière fruits et légumes

1) données générales

Les taux de déchets sont en moyenne de l'ordre de 15 %, soit un total de 1,15 millions de tonnes. Ils sont très variables :

- maïs	15 à 25 %
- carottes	13 %
- petits pois	10 à 15 %
- haricots verts	8 à 23 %
- endives	12 à 18 %

Une part importante de ces déchets est valorisée en tant qu'amendements organiques ou dans le cadre de l'alimentation animale.

Selon les estimations de l'ADEME ⁽¹⁾, 730 000 tonnes seraient valorisées, soit 63 %.

Il faut être prudent sur l'interprétation de ces chiffres et, comme le montre le tableau n°18 ci-dessous, qui nous a été communiqué par le Centre Technique Interprofessionnel des fruits et légumes, les retraits sont très variables d'une année sur l'autre.

Tableau n°21
Évolution des retraits de fruits en France
au cours des 15 dernières années ou campagnes

en tonnes

	Abricot	Citron	Clémentine	Mandarine	Nectarine	Orang	Pêche	Poire	Pomme	Raisin de table
	a	b	c	d	e	e f	g	h	i	j
1979	0	0	0	0	0	101	3 651	3 651	101 772	0
1980	0	0	0	0	0	564	14 741	14 741	178 828	0
1981	0	0	0	0	0	580	35 153	35 153	2 584	0
1982	128	0	0	0	0	563	13 320	13 320	358 882	0
1983	105	0	0	0	0	888	23 934	23 934	142	0
1984	222	0	0	0	0	1 295	3 477	3 477	309 654	0
1985	0	0	0	0	0	2 158	46 142	46 142	36 729	0
1986	553	0	0	0	0	998	20 353	20 353	93 316	0
1987	0	0	83	0	0	889	48 263	48 263	117 077	0
1988	315	0	2 385	0	8 880	700	33 360	33 360	232 493	0
1989	72	0	456	0	15 863	375	52 267	52 267	91 083	0
1990	0	0	282	28	18 454	329	37 348	37 348	62 051	0
1991	0	8	1 604	0	6 689	294	12 611	12 611	0	0
1992	14 351	116	8 891	0	57 529	626	92 243	92 243	849 317	3 701
1993	711	53	2 386	0	17 173	0	25 557	25 557	343 313	257

Données 1993/1994
Source : ONIFLHOR

(1) ADEME - Rapport de synthèse
Evaluation du gisement des sous-produits et déchets des industries agro-alimentaires

Tableau n°22
Évolution des retraits de légumes en France
au cours des 15 dernières années ou campagnes

	Aubergine	Chou-fleur	Tomate
1979		33 179	2 658
1980		7 398	3 657
1981		9 068	13 187
1982	3	11 080	18 413
1983	0	17 163	2 856
1984	0	6 457	7 435
1985	1 006	9 831	93 690
1986	465	61 745	24 233
1987	345	6 853	10 175
1988	138	36 468	8 971
1989	520	24 298	11 843
1990	82	7 534	7 783
1991	553	29 376	26 407
1992	148	108 094	25 528
1993	325	40 113	11 964

Données 1993/1994 Source : ONIFLHOR

Tableau n°23 - Coefficients de pertes

	Pertes en %		Pertes en %
Abricot	10	Ail	25
Ananas	7	Artichaut	7
Avocat	7	Asperge	10
Banane	10	Aubergine	7
Cerise*	8	Betterave	25
Châtaigne - Marron	5	Carotte	10
Citron	5	Céleri Bra.	7
Clémentine	7	Céleri Rave	5
Fraise*	11	Chicorée	10
Kiwi	7	Chou de Bruxe.	15
Mangue	7	Chou-fleur	5
Melon	15	Chou pommée	5
Nectarine	7	Concombre	7
Orange	5	Courgette	7
Pêche	7	Échalote	10
Poire	7	Endive	10
Pomelo	7	Haricot vert	10
Pomme	5	Melon	15
Prune*	10	Navet	4
Raisin	10	Oignon	11
		Pastèque	10
		Persil	10
		Poireau	7
		Poivron	7
		Radis	10
		Salade	15
		Tomate	5

Données 1993/1994

Source : ONIFLHOR

* cerise, fraise et prune font l'objet d'une déduction particulière au niveau de la production de respectivement 10 %, 10 % et, 20 %.

Tableau n°24
Bilan de fruits en 1992

	Production récoltée	Importation	Import surgelés	Imp. pro. conservée	Exportation	Export surgelés	Pertes production	Transformation	Disponibilités en frais	Retraits	Pertes	en %	Consom. en frais	Population en 000 hab	Consom. per/kg/an
Abricot	167 000	9 000			33 800			38 029	104 171	14 400	8 977	10	80 794	57 218	1,40
Ananas		57 200			4 000				53 200		3 724	7	49 476	57 218	0,90
Avocat		74 400			11 700				62 700		4 389	7	58 311	57 218	1,00
Banane		510 100			36 900				473 200		47 320	10	425 880	57 218	7,40
Cerise	73 300	5 400			11 600		7 330	29 527	30 243		2 419	8	27 823	57 218	0,50
Châtaigne - Marron	14 000	7 900			1 800			5 477	14 623		731	5	13 892	57 218	0,20
Citron		133 900			3 100				130 800		6 540	5	124 260	57 218	2,20
Clémentine	20 100	268 400			20 200				268 300		18 781	7	249 519	57 218	4,40
Fraise	82 000	50 700			15 200		7 244	36 857	73 399		7 853	11	65 546	57 218	1,10
Kiwi	77 900	33 300			22 200				89 000		6 230	7	82 770	57 218	1,40
Mangue		10 600			1 600				9 000		630	7	8 370	57 218	0,10
Melon	298 700	31 900			41 000				289 600		43 440	15	246 160	57 218	4,30
Nectarine	173 300	26 800			19 000			0	181 100	57 500	8 652	7	114 948	57 218	2,00
Orange		562 300			21 200			4 718	536 383		26 819	5	509 564	57 218	8,90
Pêche	348 200	26 900			29 200			43 229	302 671	92 200	14 572	7	195 899	57 218	3,40
Poire	394 000	74 984			99 736			47 030	322 218	37 900	19 902	7	264 416	57 218	4,60
Pomelo	0	138 200			7 100				131 100		9 177	7	121 923	57 218	2,10
Pomme	2 348 000	66 739			655 112			288 825	1 470 802	849 000	31 090	5	590 712	57 218	10,30
Prune	137 300	10 515			26 224		27 460	8 797	85 334		8 533	10	76 801	57 218	1,30
Raisin	119 700	157 000			13 500				263 200	3 700	25 950	10	233 550	57 218	4,10
Total	4 253 500	2 256 238	0	0	1 074 172	0	42 034	502 489	4 891 044	1 054 700	295 729		3 540 614	57 218	61,60

Tableau n°25
Bilan de légumes en 1992

	Production récoltée	Importation	Exportation	Pertes production	Transformation	Disponibilités en frais	Retraits	Pertes	en %	Consom. en frais	Population en 000 hab	Consom. per/kg/an
Ail	55 200	20 432	12 245	0	0	63 387	0	15 847	25	47 540	57 218	0,80
Artichaut	73 600	32 500	4 800	0	9 039	92 261	0	6 444	7	85 817	57 218	1,50
Asperge	42 115	6 100	9 600	0	1 820	36 795	0	3 680	10	33 115	57 218	0,60
Aubergine	25 400	18 600	800	0	3 814	39 386	0	2 757	7	36 629	57 218	0,60
Betterave	93 000	0	0	0	13 629	79 371	0	19 843	25	59 528	57 218	1,10
Carotte	528 100	91 900	72 600	0	197 563	349836,60	0	34 984	10	314 853	57 218	5,50
Céleri Bra.	38 900	18 700	6 700	0	31 315	19 585	0	1 371	7	18 214	57 218	0,30
Céleri Rave	41 500	16 700	300	0	13 700	44 200	0	2 210	5	41 990	57 218	0,70
Chicorée	161 500	15 700	11 200	0	0	166 000	0	16 600	10	149 400	57 218	2,60
Chou de Bruxe.	15 200	10 700	30	0	17 329	8 541	0	1 281	15	7 260	57 218	0,10
Chou-fleur	482 200	18 700	180 000	24 110	52 500	244 290	108 100	12 215	5	123 976	57 218	2,20
Chou pommée	130 900	20 300	11 100	0	0	140 100	0	7 005	5	133 095	57 218	2,30
Concombre	134 500	29 700	9 900	0	0	154 300	0	10 801	7	143 499	57 218	2,50
Courgette	116 600	52 100	14 300	0	10 228	144 172	0	10 092	7	134 080	57 218	2,30
Échalote	34 900	1 100	6 600	0	0	29 400	0	2 940	10	26 460	57 218	0,50
Endive	247 000	4 700	15 100	0	5 198	231 402	0	23 140	10	208 262	57 218	3,60
Haricot vert	288 000	30 400	16 900	0	276 163	25 337	0	2 534	10	22 803	57 218	0,40
Melon	298 700	29 500	41 000	0	0	287 200	0	43 080	15	244 120	57 218	4,30
Navet	86 000	3 000	3 100	0	19 059	66 841	0	2 389	4	64 452	57 218	1,10
Oignon	248 000	103 000	31 500	0	59 000	260 500	0	29 950	11	230 550	57 218	4,00
Pastèque	16 800	61 500	6 700	0	0	71 600	0	7 160	10	64 440	57 218	1,10
Persil	30 900	0	0	0	0	30 900	0	3 090	10	27 810	57 218	0,50
Poireau	212 500	17 600	8 500	0	5 689	215 911	0	15 114	7	200 797	57 218	3,50
Poivron	25 800	64 300	9 200	0	5 926	74 974	0	5 248	7	69 726	57 218	1,20
Radis	47 400	0	0	0	0	47 400	0	4 740	10	42 660	57 218	0,70
Salade	490 900	45 754	62 188	0	0	474 466	0	71 170	15	403 296	57 218	7,00
Tomate	780 300	316 000	54 100	39 015	260 000	743 185	25 000	37 159	5	681 026	57 218	11,90
Total	4 745 915	1 028 986	588 463	63 125	981 972	4 141 341	133 100	392 844		3 615 398	57 218	62,90

Par exemple, le bilan 1992 fait apparaître un volume très important de retraits pour le chou-fleur. Mais il s'agit là d'une situation exceptionnelle, si l'on observe une série chronologique sur 15 ans.

Des taux moyens de mise en décharge, d'incinération et de valorisation (principalement dans l'agriculture) ont pu être établis.

Tableau n°26 - Types de produits et de lieux de stockage ou de production

Types de produits et de lieux de stockage ou de production	Mise en décharge	Incinération	Revalorisation
Stations fruitières	57,5 %	1,1 %	41,4 %
Légumes appertisés	36,5 %	3,7 %	59,8 %
Fruits appertisés	47,6 %	0,2 %	52,2 %
Fruits surgelés	100 %		
Fruits déshydratés	100 %		

Source : ADEME

2) organisation logistique

L'organisation logistique de l'élimination des déchets de la filière fruits et légumes varie donc sensiblement selon le stade que l'on envisage dans le processus de production. On peut distinguer quatre situations bien contrastées :

- 1) production
- 2) transformation
- 3) distribution
- 4) consommation finale

1 - production

Les données présentées ci-dessus fournissent des indications précises sur les tonnages correspondant aux freintes à la commercialisation et aux retraits communautaires. Les taux de déchets sont variables. On peut toutefois retenir le chiffre moyen de 15 %.

Les freintes à la commercialisation sont en majorité (60 % environ) mis en décharge à proximité des lieux de production. L'impact en terme de transport est limité et peut être estimé à un million de tonnes-km par an.

La valorisation ne concerne que 40 % de ces déchets ; ce qui est relativement peu.

De même, pour les retraits communautaires justifiés par le maintien des cours, la valorisation reste minoritaire, selon l'ADEME (1) : 64 770 tonnes (46 %), sur un total de 140 550 tonnes en 1990. La majorité de ces produits est détruite.

(1) ADEME "Evaluation du gisement des sous-produits et déchets des industries agro-alimentaires" - 1994

L'impact en terme de transport reste limité, de l'ordre de 400 000 tonnes-km par an, car selon les professionnels interrogés, ces éliminations sont pratiquées presque toujours à proximité immédiate des lieux de production.

2) transformation

Il faut distinguer le cas des fruits de celui des légumes.

Fruits

La production globale de fruits et confitures est d'environ 400 000 tonnes par an. Les déchets liés à la transformation des fruits frais représentent environ 10 % de ce total, soit 40 000 tonnes.

Un peu plus de la moitié sont valorisés; le reste étant mis en décharge à proximité des lieux de production. L'impact en terme de transport est donc limité et peut être estimé à environ 100 à 200 000 tonnes-km par an.

Légumes

Les déchets sont ici proportionnellement plus importants : de l'ordre de 400 000 tonnes par an pour une production de 1,6 millions de tonnes de conserves et de surgelés, soit environ un quart.

240 000 tonnes environ sont valorisées, principalement en tant qu'aliment du bétail; tandis que de l'ordre de 160 000 tonnes sont mis en décharge près des lieux de production, ; générant un flux de transport de l'ordre d'un million de tonnes-km.

3) distribution

La commercialisation des fruits et légumes est assurée pour plus de la moitié par le réseau des marchés nationaux, soit 4,5 millions de tonnes par an. On compte 19 marchés d'intérêt national et quatre marchés de gros regroupés au sein de la Fédération Française des Marchés d'Intérêt National FFMIN .

Un peu plus de la moitié des produits transitant dans les MIN sont d'origine métropolitaine, le reste étant importé. Les MIN satisfont la moitié des besoins nationaux.

Tableau n° 27

MARCHES D'INTERET NATIONAL	Tonnages de Fruits et légumes commercialisés
Agen	83 067
Angers	48 567
Avignon	200 000*
Bordeaux	130 000
Cavaillon	114 353
Châteaurenard	276 878
Grenoble	88 700
Lille	251 615
Lyon	316 780
Marseille	267 269
Montpellier	49 950
Nantes	211 359
Nice	139 424
Rouen	112 642
Rungis	1 267 550
Strasbourg	107 809
Toulouse	215 461
Tours	57 000

Source : FFMIN * export non compris 70 000 t.

Se côtoient dans les MIN : producteurs, transporteurs, grossistes, détaillants, centrales d'achat, logisticiens, etc...

Réglementairement, les MIN n'ont pas de responsabilité directe dans l'élimination des déchets, puisqu'ils constituent un maillon intermédiaire entre les producteurs et les destinataires responsables de l'élimination des emballages.

Toutefois, pour "rendre service", les MIN assurent le plus souvent la collecte et l'élimination des déchets.

D'après M. Barre, Secrétaire Général de la FFMIN que nous avons rencontré, les déchets collectés représentent de l'ordre de 5 % du volume des fruits et légumes traités, soit environ 225 000 tonnes.

Le MIN de Rungis a traité à lui seul en 1993 1 267 550 tonnes de fruits et légumes ; ce qui représente de l'ordre de 65 000 tonnes de déchets, soit environ les deux tiers des déchets collectés à Rungis.

Fréquemment, les emballages (palettes pour les fruits et légumes) sont rapportés par les clients des MIN, non pas pour être recyclés, ce qui est actuellement très rare, mais pour être éliminés à la charge des MIN.

Une certaine dérive a même conduit le MIN de Rungis à mettre en place un contrôle afin d'éviter de transformer le marché en décharge sauvage, "accueillant" des monstres ; : appareils électro-ménagers, épaves, déchets divers, etc...

Les coûts d'élimination (collecte + traitement) sont estimés entre 0,5 F et 1 F par kg ; ce qui dans le cas de Rungis représente une facture totale annuelle de l'ordre de 80 millions de francs dont plus de 50 millions de francs correspondent au transport et à l'élimination des déchets de fruits et légumes.

Ces coûts sont couverts, pour une part, grâce aux droits d'entrée perçus auprès des visiteurs des MIN.

Le recyclage reste marginal. L'incinération est prédominante. La plupart des emballages sont incinérés.

Dans le cas du MIN de Rungis, le transport de déchets est relativement limité, représentant un flux de l'ordre de 100 à 200 000 tonnes-km par an; puisque l'usine d'incinération se situe à proximité immédiate du MIN sur le même site.

L'usine est gérée par un SYCTOM qui associe la SEMMARIS (gestionnaire du MIN de Rungis) et les communes avoisinantes.

Cette usine produit de la chaleur qui est utilisée pour le chauffage des installations du MIN,, pour la production d'eau chaude, la climatisation, le murissement de certains fruits et légumes, etc...

Dans le cas du MIN de Lille, un accord a été passé avec la Communauté Urbaine de Lille pour la collecte et le traitement des déchets.

La tutelle des MIN est une compétence obligatoire des communautés urbaines. Elles possèdent les terrains et les immeubles qui sont implantés sur le domaine public.

A Lille, plutôt que de collecter les déchets périssables des commerçants en fruits et légumes sous la forme d'ordures ménagères, la Communauté Urbaine a préféré inciter ceux-ci à rassembler leurs déchets dans le périmètre du MIN, afin de faciliter la collecte et de réduire les coûts correspondants. Le volume concerné est de l'ordre de 8 000 tonnes.

Ce service n'est pas directement facturé au MIN car il est supposé être pris en charge par les redevances de collectes d'ordures ménagères.

Ce système est exceptionnel mais mériterait une étude spécifique et une évaluation, en raison de son intérêt sur le plan de l'organisation logistique.

La mise en application du décret emballages, rendant les utilisateurs finaux responsables de l'élimination des déchets est susceptible de faire évoluer cette situation. Cela n'ira pas sans poser de problèmes.

Le recyclage des emballages est encore marginal, mais il tend à se développer. C'est ainsi qu'à Rungis et dans la plupart des grands marchés, des récupérateurs interviennent pour le recyclage des cartons et des palettes qui, dans certains cas, sont réparées et réutilisées.

Depuis deux ans, se développe la technique de la "palette bleue" réutilisable. Elle est surtout employée par les grosses entreprises.

A noter également la diffusion de caisses plastiques pliables qui, de ce fait, peuvent facilement être transportées vers les lieux de production.

Elles ne sont généralement pas consignées.

A terme, les procédures de recyclage devraient se développer, notamment à Rungis pour trois raisons principales :

- 1) les gestionnaires du MIN de Rungis considèrent que l'élimination des déchets représente une charge trop importante,
- 2) le décret emballages tend à clarifier les responsabilités,
- 3) les gestionnaires des collectivités locales qui acceptaient les déchets des MIN, en tant que déchets "assimilés" à des déchets ménagers, doivent faire face à une croissance rapide des coûts d'élimination ; ce qui devrait les conduire à être plus stricts dans la collecte des déchets ménagers.

4) consommation finale

Au stade de la consommation finale, les déchets de fruits et légumes sont éliminés avec les déchets ménagers.

Ils font partie des 25 % de déchets fermentescibles que l'on décompte dans les poubelles des ménages.

Ils seraient susceptibles d'être valorisés (ce qui est encore exceptionnel) pour obtenir, en fin de processus de compostage environ un tiers du poids initial sous forme de compost.

III - 15 Filière betteraves-sucreries

1) données générales

La filière betterave-sucrerie est l'un des plus gros producteurs de déchets en tonnages. Les distances parcourues étant relativement limitées, surtout pour la tare terreuse, le volume de trafic en tonnes-km généré par ces déchets reste important, mais relativement limité.

La production de la campagne betteravière 1992/1993 s'est élevée à 22 442 000 tonnes pour une production sucrière de 4 345 000 tonnes. 437 000 hectares sont ensemencés. 30 sociétés possédant 48 usines emploient 13 830 personnes dont 9 142 permanents.

En 1992/1993, la France est le premier producteur mondial de sucre de betteraves devant l'Ukraine.

Les sucreries génèrent :

- des sous-produits : jus sucré, mélasse, écumes, pulpes,
- des déchets : tare terreuse, eaux de transport et de lavage, herbes et radicelles.

La principale source de sous-produits en tonnage est constitué par les pulpes : 12,5 millions de tonnes qui sont largement recyclées.

La tare terreuse représente pour sa part 20 % du poids des betteraves récoltées et transportées ; c'est-à-dire environ 5,5 millions de tonnes par an, cette proportion peut en fait varier de 15 % à 40 % du poids net selon les années, en fonction des conditions d'arrachage des terrains et des conditions climatiques. Il faut ajouter à cela les herbes-radicelles et les pierres qui représentent respectivement 770 000 tonnes et 275 000 tonnes de déchets.

Les tonnages transportés sont donc importants et la concentration dans l'espace est très forte, puisque l'essentiel des récoltes est effectué dans le Nord de la France dans les régions de Picardie, du Nord-Pas-de-Calais et de Champagne-Ardenne.

Tous les sous-produits et coproduits de la filière betterave (sucrerie et distillerie) sont valorisés, principalement pour l'enrichissement des sols et l'alimentation du bétail.

Les déchets proprement dits sont pour l'essentiel des déchets banals et inertes qui sont éliminés le plus souvent à proximité immédiate des lieux de transformation.

Il faut aussi évoquer l'épuration des eaux résiduaires.

La profession sucrière a défini une "charte de l'Environnement" qui précise les conditions pratiques du recours aux meilleures technologies disponibles pour le traitement des eaux de sucrerie. Dès la fin des années soixante-dix, la sucrerie s'est orientée vers une gestion agronomique des eaux résiduaires par l'épandage.

2) les enjeux en terme de transport

Tare terreuse

Les producteurs de betteraves s'efforcent de limiter le transport de la tare terreuse.

Après l'arrachage, les betteraves sont entreposées sur des aires de stockage, appelées silos ou zones de regroupement (ZR).

Une ZR doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- surface plane,
- assise solide (résistant au roulement),
- écoulement des eaux prévu

Pour éviter les transport de terre, des "aires stabilisées" sont de plus en plus fréquemment aménagées.

Consciente à la fois du coût du transport et des problèmes engendrés dans les lieux de fabrication, la Profession Sucrière a déjà engagé des études et des actions, taut en amont de la fabrication, qu'en aval pour récupérer et valoriser ces produits.

Le moyen à priori le plus efficace consiste à réduire le problème à la source, en améliorant la qualité du travail de récolte mécanique de la betterave. Les différentes étapes d'un chantier de récolte ont été étudiées :

- effeuillage,
- arrachage,
- transfert des racines,
- nettoyage en récolte.

Il s'agit notamment de séparer la terre adhérente et la terre libre, tout en limitant les blessures superficielles des racines. Certaines machines, testées récemment dans le Nord, région traditionnellement à forte tare, ont permis d'améliorer la qualité de la récolte et de réduire très sensiblement le volume de tare terreuse transporté.

Tableau n°28 - Expériences de nettoyage dans le Nord

Lieu dit	Tare terreuse	% betteraves	Efficacité du nettoyage en %
	avant nettoyage	après nettoyage	
La Terrière Homécourt sur Escaut	48,5	19	59
Brancourt le Grand site n°1	33	13,3	60
site n°2	36,5	26,6	35

Source : Syndicat National des fabricants de sucre de France

Il paraît donc possible grâce à ces techniques de réduire de moitié le tonnage de tare terreuse à transporter.

D'après les enquêtes réalisées auprès des sucreries, on peut estimer entre 20 et 30 millions de tonnes-km, le volume de transport (en charge) généré par le transport de tare terreuse vers les terrains d'épandage.

Des valorisations de la tare terreuse pour l'aménagement d'espaces verts ont été expérimentées.

Nous ne disposons pas de données précises concernant le tonnage et le volume de transport correspondant.

Dans certains cas, la tare terreuse contient plus ou moins de pierres. Selon la nature des sols betteraviers et les conditions d'arrachage, les pierres peuvent représenter entre 0,7 et 3,5 % du tonnage net de betteraves, soit de l'ordre de 300 000 tonnes de pierres. Ces résidus sont séparés en fonction de leur granulométrie. Les sucreries s'en servent pour la création et l'entretien des zones de regroupement.

Herbes et radicelles

Globalement, les herbes et radicelles représentent 5 à 8 % du tonnage net de betteraves,, soit un peu plus d'un million de tonnes.

Au niveau du levain, on distingue deux types de produits :

- les herbes "propres" qui sont récupérées au niveau des tapis épailleurs et qui sont valorisées en mélange avec les pulpes. Cela représente environ 800 000 tonnes qui ne constituent plus alors à proprement parler des déchets mais plutôt des matières premières secondaires valorisées principalement dans l'alimentation animale.

- les herbes "sales", contenues dans les eaux boueuses et récupérées par passage sur tamis vibrant.; 300 000 tonnes environ sont éliminées :

- + en décharge pour un tiers, à proximité des usines

- flux de transport estimé à 500 000 tonnes-km par an,

- + par compostage et épandage

- flux de transport estimé à environ 1 000 000 tonnes-km par an.

Écumes

Il est impossible d'obtenir directement du sucre par évaporation et cristallisation sans épuration préalable.

Pour éliminer les impuretés gênantes, une épuration calci-carbonique est réalisée.

Dans ce but, de la chaux vive est produite dans un four à chaux à partir de pierres à chaux et de coke.

La pierre est criblée avant utilisation. Les criblures sont récupérées pour empierrier les allées et chemins, en raison de leur granulométrie régulière et assez fine.

Le lait de chaux est introduit dans le jus sucré. La chaux précipite les impuretés. Le précipité est séparé du jus sucré par filtration ou décantation.

Après désucrage du tourteau, le précipité, principalement constitué de carbonate de calcium est appelé "écumes".

On produit ainsi 70 à 80 kg d'écumes par tonnes de betteraves, soit environ 1,5 millions de tonnes par an.

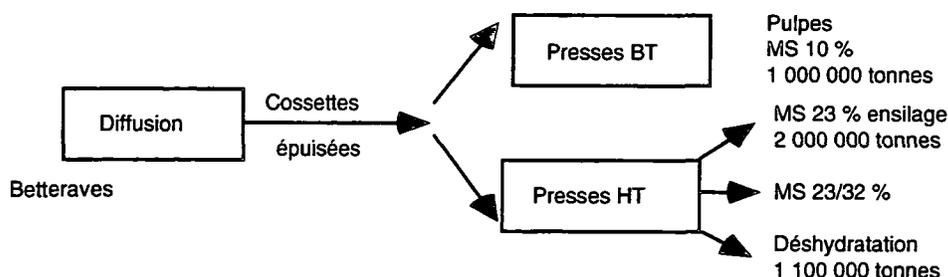
Ces écumes sont stockées dans des bassins étanches et valorisées au printemps comme amendement calcaire pour l'agriculture, notamment sur les sols acides. Cela représente un flux de transport de l'ordre de 10 à 20 millions de tonnes-km.

Pulpes

La technique dite de "diffusion" permet de récupérer le sucre contenu dans les cellules de cossettes de la betterave, grâce à un courant d'eau chaude (70 à 80°) passant à contre-courant des betteraves et s'enrichissant progressivement en sucre.

Les cossettes appauvries en sucre, appelées "cossettes épuisées" sortent à l'autre extrémité du diffuseur.

Après pressage, elles constituent les "pulpes".



On distingue deux qualités de pulpes :

- **pulpes basse-teneur**, dont le taux de matières sèches est compris entre 10 et 12 %. Ces pulpes sont utilisées pour l'alimentation du bétail et doivent être utilisées assez rapidement. Cela représente un gisement de 1 million de tonnes environ.

Elles sont diffusées principalement au plan régional. Il ne s'agit plus de déchets mais d'aliments du bétail.

- **pulpes à haute teneur**

1) taux de matière sèche 23 %. Le gisement est de 2 millions de tonnes environ. Elles sont valorisées par ensilage pour l'alimentation du bétail, avec une durée de stockage plus longue (6 mois environ).

2) taux de matière sèche compris entre 23 et 32 %. Ces pulpes sont stockées dans un four à déshydratation, afin d'être compressées et stockées sous forme de palets (durée de stockage illimitée).

Gisement : 1 100 000 tonnes.

Le tonnage de pulpes ainsi produit est donc du même ordre de grandeur que la production de sucre. Les "déchets" sont valorisés pratiquement en totalité.

Mélasses

Lors de la distillation du sucre, un résidu est produit sous la forme d'un liquide sirupeux.

Cela représente environ un quart de la production de sucre et 5 % de la récolte de betteraves, soit environ 1 200 000 tonnes par an.

La totalité de la mélasse est recyclée, principalement pour l'alimentation animale. Une part est également utilisée comme matière première dans la levurerie et des usages industriels.

La base de données SITRAM permet d'identifier les transports de mélasse pour un total en 1993 de 259 744 tonnes, soit un peu plus de 20 % de la production, représentant un trafic d'environ 32 millions de tonnes-km.

On peut donc faire l'hypothèse qu'une grande part de la mélasse est transformée sur place dans les sucreries.

Les flux recensés sont concentrés dans trois régions du Nord-Pas-de-Calais :

- 1) Picardie
- 2) Nord-Pas-de-Calais
- 3) Champagne-Ardenne

Les flux intra-régionaux sont importants, notamment dans les trois régions :

1. Nord-Pas-de-Calais	55 053 tonnes	1 452 048 tonnes-km
2. Picardie	44 729 tonnes	2 828 473 tonnes-km
3. Champagne-Ardenne	37 848 tonnes	911 340 tonnes-km

Ils représentent pour ces trois régions 37 630 tonnes (53 %) et 5 191 861 tonnes-km (16 %), soit plus de la moitié du volume transporté ; ce qui confirme le phénomène de concentration déjà observé.

Mais, il ne faut pas négliger les industries de transformation implantées dans les Pays de la Loire Cette région vient en troisième position des régions productrices.

Sur le plan des transports, on observera la place importante occupée par la voie d'eau :

- * 28,7 % en tonnage
- * 18,4 % en tonnes-km

Cette position est exceptionnelle dans le secteur des déchets. On notera qu'elle concerne pour l'essentiel des régions mouillées : le Nord-Pas-de-Calais et la Picardie.

Autre caractéristique spécifique : l'absence totale du fer sur ce marché.

Les flux d'échanges sont assez concentrés, puisque l'on ne décompte que 19 flux interrégionaux élémentaires sur un total de 1 452 cas possibles.

Autres déchets

Conformément à la réglementation, les sucreries mettent en place un processus de tri/valorisation des différentes catégories de déchets, avec un système de conteneurs bien identifiés par produit :

- papier-carton
- verre
- déchets biodégradables.

Les huiles usagées, après collecte, sont cédées à une entreprises agréée pour le recyclage.

Globalement, l'étude de cas confirme que les sucreries sont de gros producteurs de résidus, mais elles ont su mettre en place une logistique de recyclage qui permet de transformer l'essentiel de ces résidus en matières premières secondaires, principalement pour l'agriculture et les industries agro-alimentaires.

En terme de transport, l'impact reste important, en raison de la concentration dans le temps (campagne betteravière à l'automne) et dans l'espace (Nord de la France) des transports assurés pour l'essentiel par la route sur de courtes distances.

Les recherches en cours concernant l'amélioration devraient aboutir, comme l'ont montré les expérimentations réalisées dans le Nord à une réduction importante des tonnages de tare terrestre transportés.

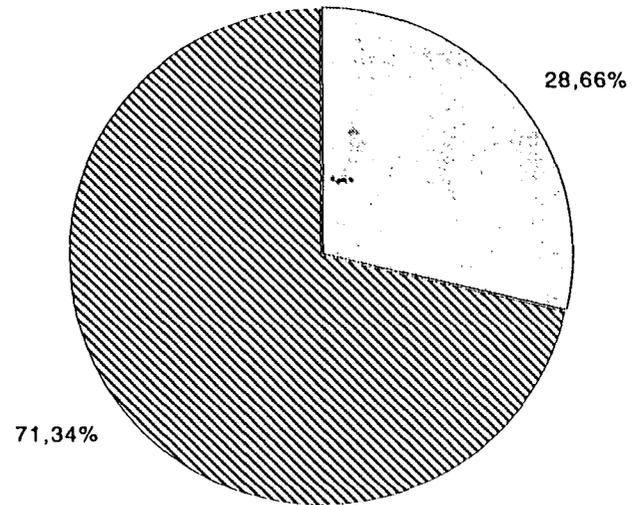
MELASSE

SITRAM

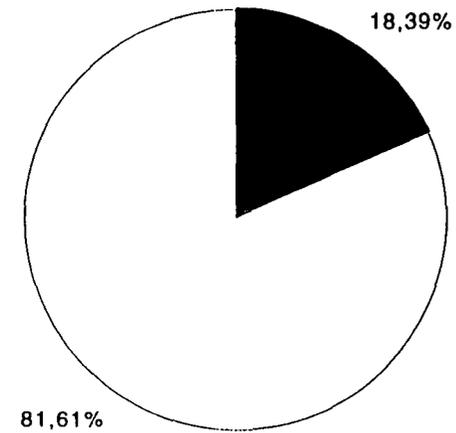
Mode de transport

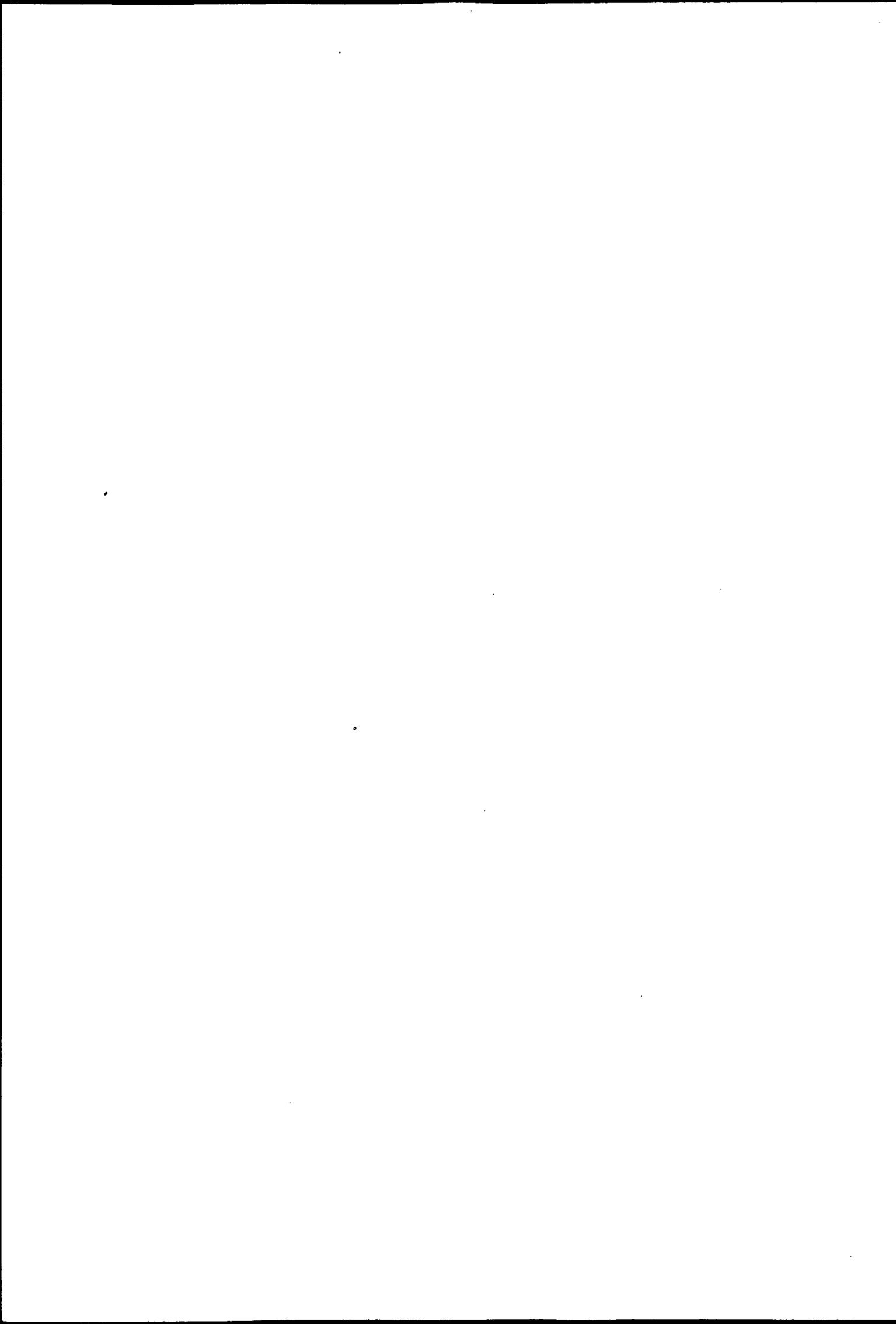
1993

% tonnes



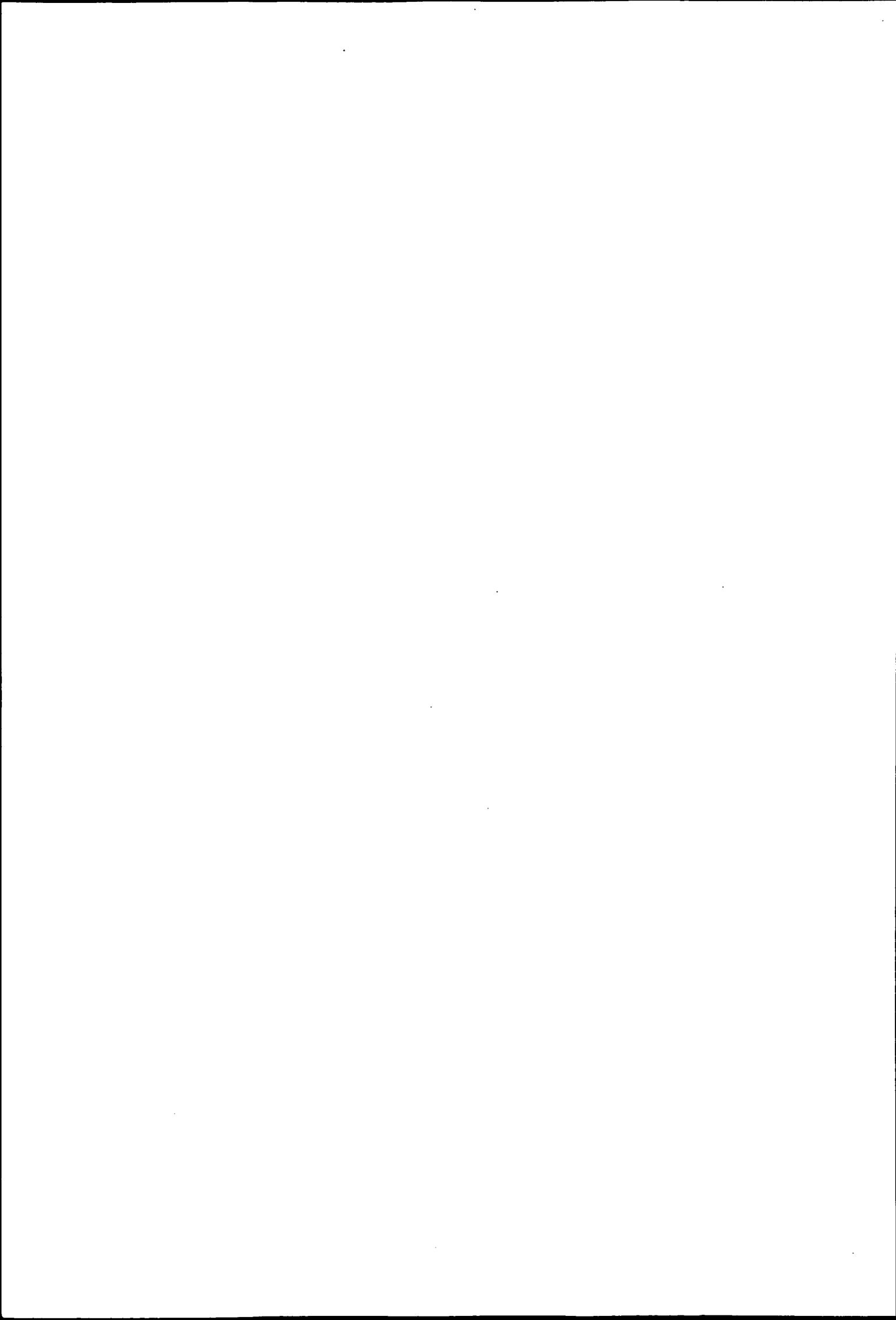
% tonnes-km





Liste des tableaux

n°	intitulé
1	Distances moyennes
2	Distances parcourues selon les modes de transport
3	Répartition modale des flux
4	Flux intra-régionaux et interrégionaux
5	Répartition par modes de transport
6	Répartition régionales des émissions de flux de déchets
7	Répartition régionale des réceptions de flux de déchets
8	Principaux flux intra-régionaux en 1993
9	Répartition par secteurs d'activités
10	Répartition selon l'effectif des établissements
11	Répartition des établissements selon les chiffres d'affaires
12	Répartition des établissements selon le département d'implantation
13	Répartition par catégories des déchets
14	Répartition par catégories de déchets spéciaux
15	Évaluation des coûts d'élimination
16	Déjections animales
17	Quantité de lactosérum dans les catégories de fromages
18	Évaluation des quantités de déchets industriels par le textile régional
19	Évaluation des flux - Comparaison des sources d'informations
20	Flux de transport de déchets de papiers-cartons entre la France et l'Étranger
21	Évolution des retraits de fruits en France au cours des 15 dernières années ou campagnes
22	Évolution des retraits de légumes en France au cours de 15 dernières années ou campagnes
23	Coefficients de pertes
24	Bilan de fruits en 1992
25	Bilan de légumes en 1992
26	Types de produits et de lieux de stockage ou de production
27	Marchés d'intérêt national
28	Expériences de nettoyage dans le Nord



Index des principaux sigles utilisés :

ADEME	: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ARTHUIT	: fichier déclaratif non exhaustif relatif au traitement de déchets industriels spéciaux
DIB	: déchets industriels banals
DIS	: déchets industriels spéciaux
DMS	: déchets ménagers spéciaux
DRIRE	: Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
DTQD	: Déchets Toxiques en Quantités Dispersées
EMC	: Entreprise Minière et Chimique
GEP	: Gramme équivalent pétrole
INDI	: Enquête quasi-Nationale d'Évaluation du gisement de Déchets banals
ITOM	: Inventaire National des installations de Traitement d'Ordures Ménagères
NST	: Nomenclature Statistique des Transports
OEST	: Observatoire Économique et Statistique des Transports
REFIOM	: Résidus des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères
RTMD	: Réglementation du Transport des Matières Dangereuses
SEMAT	: Société d'Équipements, Manutentions et Transport
SITRAM	: Système d'Information sur les Transports de Marchandises
TEP	: Tonne équivalent pétrole
TIRU	: Traitement Industriel des Résidus Urbains
UIOM	: Unité d'Incinération des Ordures Ménagères
VNF	: Voies Navigables de France
WCI	: Waste Management Incorporation

