

Gestion de l'azote des
sols par l'agriculture en
Lorraine et en Alsace
1980-2003

Serge RAMON, Claude DORY, Agence de l'eau Rhin-Meuse
Editeur : Agence de l'eau Rhin-Meuse
Juin 2004
100 exemplaires
©2004 – Agence de l'eau Rhin-Meuse
Tous droits réservés

GESTION DE L'AZOTE DES SOLS PAR L'AGRICULTURE
EN LORRAINE ET EN ALSACE
1980-2003

PAGES

Résumé	3
1.- Objectifs.....	4
2.- Mode de travail	4
3.- Les données et les paramètres	5
3.1. L'apport d'azote animal.....	5
3.2. L'apport d'azote minéral	5
3.3. La fixation symbiotique de l'azote	6
3.4. La minéralisation des sols nus	6
3.5. L'exportation d'azote	6
4.- Evaluation des résultats	7
4.1. L'apport d'azote organique total.....	7
4.2. L'apport d'azote minéral	7
4.3. L'exportation d'azote	7
4.4. L'excédent en azote	8
5.- Conclusion.....	9

ANNEXES

- a.- Récapitulatifs des bilans d'azote*
- b.- Tableaux de calculs "Lorraine" et "Alsace"*
- c.- Graphiques synthétiques "Lorraine" et "Alsace"*
- d.- Evolution des apports d'azote minéral en Lorraine et en Alsace*
- e.- Excédent d'azote agricole en Alsace et en Lorraine*

RESUME

Depuis 1989, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse réalise chaque année le bilan global d'azote utilisé par l'agriculture en Lorraine et Alsace, sur la base des statistiques agricoles publiées.

Le présent rapport, relatif à la période 1980-2003 prend en compte non seulement les apports d'azote animal et chimique mais également une estimation de la fixation symbiotique et de la minéralisation stimulée dans les sols non couverts en automne.

L'emploi des engrais chimiques azotés par hectare de culture est prépondérant dans ce bilan. La croissance de son utilisation par hectare de culture est arrêtée depuis 1997 mais ne régresse pas. Parallèlement, l'utilisation de l'azote par les plantes a augmenté depuis 1980. L'équilibre global azoté qui était approché jusqu'en 2002 est très déséquilibré en 2003 du fait des très mauvaises productivités végétales consécutivement à la sécheresse de cette dernière année. Ainsi, il reste un surplus global de 60 kg d'azote par hectare dans chacune des deux régions.

L'évolution de ce surplus depuis 1980 montre une augmentation régulière de l'azote inutilisé en Lorraine jusqu'en 1993 et une sérieuse diminution depuis 1997. De même, on note une amélioration continue de la situation en Alsace depuis 1992 jusqu'en 2002. Cette évolution est due à une meilleure gestion de l'azote, notamment au travers de la généralisation du fractionnement des apports d'engrais.

Cette évolution favorable a été "cassée" en 2003 qui constitue une année exceptionnelle.

1.- Objectifs

La pollution des eaux souterraines par les nitrates provient principalement des pertes de matières fertilisantes issues des cultures et de l'élevage. Depuis 1980, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse calcule, chaque année, un bilan d'utilisation de l'azote par l'agriculture en Lorraine et en Alsace. Ceci constitue un indice qui caractérise la "pression" de pollution exercée sur les eaux souterraines par les nitrates d'origine agricole.

Les statistiques régionales de productions et d'achats agricoles permettent en effet d'estimer les flux manipulés par l'agriculture et d'établir un bilan "Entrées-Sorties". Le présent rapport a pour objectif d'estimer globalement la valeur et l'évolution des excédents d'azote d'origine agricole en Lorraine et Alsace.

2. Mode de travail

Le Service régional des statistiques agricoles (SCEES) publie annuellement des statistiques concernant les cultures (surfaces, rendements, fertilisants vendus) et l'élevage (effectifs d'animaux). Ces données sont souvent estimatives et les données sur l'emploi d'engrais chimiques concernent les livraisons aux distributeurs rapportées au département où ils ont leur siège. Les données statistiques disponibles ne représentent donc pas exactement les apports directs et les productions des champs, mais elles en sont proches.

Le bilan de l'azote agricole a été établi ainsi :

L'excédent d'azote résulte de :

- l'apport de l'azote animal
 - + l'apport d'engrais chimique
 - + la fixation (d'azote de l'air) par les légumineuses
 - + la minéralisation des sols nus

diminués de l'exportation d'azote par les plantes récoltées ou pâturées et de la fixation d'azote par les cultures intermédiaires.

Les résultats se présentent en tonnes d'azote (tN). En rapportant ces résultats à la surface agricole utile, on peut les présenter en kilogramme d'azote par hectare de "surface agricole utile" (kg N/ha). On en déduit un excédent moyen d'azote par hectare (cf annexe e) qui représente l'azote non valorisé par les plantes et disponible pour le lessivage vers les nappes.

Par ailleurs les paramètres suivants sont considérés comme n'ayant qu'un effet négligeable :

- valorisation agricole des boues d'épuration domestiques et industrielles (0 à 4 kg N/ha selon les départements),
- retombées d'azote atmosphérique (20 à 30 kg N/ha) supposées être du même ordre de grandeur que les pertes d'azote vers l'atmosphère.

Toutefois cette méthode de bilan global masque partiellement la vérité puisque les déficits locaux d'azote "au champ" atténuent l'excédent global. Or, la pollution n'est pas liée à la moyenne mais à la somme des excédents locaux (un déficit d'azote en un endroit ne compense pas l'excédent d'un autre endroit).

Il s'agit donc d'un indice optimiste.

3.- Les données et les paramètres

3.1. L'apport d'azote animal

On ne considère que les espèces animales les plus importantes par leurs apports d'azote, en concordance avec les estimations forfaitaires figurant dans le circulaire du 6 août 2002 (relative à la mise en œuvre du Programme de Maîtrise de la Pollution Liée aux Effluents d'Elevage).

- vache laitière : 85 kg N/an
- vache allaitante : 67 kg N/an
- veau : 25 kg N/an
- autres bovins : 47 kg N/an
- truie : 26 kg N/an
- place de porc : 10 kg N/an
- brebis : 10 kg N/an
- agneau : 5 kg N/an
- poule pondeuse ou poulet de chair : 0,5 kg N/an.

3.2. L'apport d'azote minéral

Les données statistiques concernent les livraisons aux distributeurs par département et par année civile. Compte tenu des zones de vente des distributeurs qui concernent souvent plusieurs départements, l'ensemble des données départementales a été regroupé selon les régions administratives : la Lorraine et l'Alsace.

3.3. La fixation symbiotique de l'azote

La fixation par les légumineuses présentes dans les surfaces toujours en herbe (STH) a été estimée forfaitairement à 7 kg N/ha par références aux estimations nationales du SCEES.

Il s'y ajoute la fixation symbiotique du soja (SJ) qui laisse sur (et dans) le sol 40 kg d'azote facilement minéralisable par hectare (alors même qu'il ne nécessite aucun apport d'azote pour sa culture).

3.4. La minéralisation des sols nus

Les sols nus d'automne et d'hiver ainsi que les retournements de prairies sont à l'origine d'une minéralisation de la matière organique qu'ils contiennent et, consécutivement, de l'apparition d'azote oxydé, (nitrate) disponible pour le lessivage vers les nappes. Il s'agit donc d'un élément du bilan d'azote des sols dû, non à des apports spécifiques, mais au travail de culture. Il est pris forfaitairement égal à 25 kg N/ha pour le maïs grain, le tournesol et la vigne non enherbée et à 100 kg/ha pour les prairies retournées.

3.5. L'exportation d'azote

L'exportation spécifique d'azote par culture est estimée sur la base des productions végétales et des teneurs en azote de ces végétaux publiés par le CORPEN. Ces valeurs en kilogramme d'azote par quintal (kg N/q) donnent une approche fiable pour un bilan global. Les cultures suivantes ont été prises en compte :

Abréviation	Culture	Exportation (kg N/q)
CER	Céréales	1,9 (a)
MG	Mais grain	1,4 (b)
MF	Mais fourrage : - en matière verte (MV)	0,3
	- en matière sèche (MS)	1,25
COL	Colza	3,5
BET	Betteraves fourragères et industrielles	0,2
TS	Tournesol	2,3
CH	Choux à choucroute et pommes de terre	250 kg N/ha (b)
VG	Vignoble	20 kg N/ha (b)
PT	Herbe des prairies temporaires (en MS)	2,6 (d) (c)
STH	Herbe permanente (en MS)	2,6 (d) (c)
CIPAN	Cultures intermédiaires	40 kg N/ha (b) (e)

(a) Le CORPEN cite 1,9 lorsque les pailles restent au champ. Il faut en effet considérer qu'elles ne sont pas "exportées" puisqu'à de rares exceptions près, elles retournent aux parcelles du même département, notamment sous forme de fumier

(b) estimations basées sur des mesures régionales alsaciennes

(c) estimations de la DRAF de Lorraine issue de références "CORPEN"

(d) l'exportation par production d'herbe est plafonnée à la capacité d'absorption des bovins soit 50 q/UGBN

(e) il ne s'agit pas, à proprement parler, d'exportation car les CIPAN ne sont pas récoltées. Il s'agit de la fixation à long terme dans la matière organique des sols qu'il convient donc bien de considérer comme non disponible pour le lessivage contrairement aux autres éléments de l'excédent d'azote

4.- Evaluation des résultats

Le bilan n'est qu'une approche de la situation effective. Les tableaux de calcul (annexes a et b) s'appuient, en effet, sur des données qui proviennent de méthodes estimatives et de valeurs moyennes. Il sous-estime les pertes d'azote agricole puisque les cas d'apports insuffisants viennent ici en déduction des excédents. Or, c'est chaque excédent qui pollue les nappes et non un total atténué par des déficits locaux.

4.1. L'apport d'azote organique total

L'apport total animal représente l'essentiel de l'azote organique et résulte principalement de l'élevage de bovins, à hauteur de :

- 90 % en Lorraine
- 75 % en Alsace.

La fixation symbiotique en herbages permanents diminue avec les surfaces (STH) concernées et représente 6 % des apports organiques disponibles en Lorraine alors que l'effet "sols nus" dû au retournement d'herbages, à la vigne et à la monoculture de maïs grain pèse pour 20 % en Alsace.

Au total, de 1980 à 2003, l'azote organique en Lorraine passe de 69 à 53 kg N/ha du fait de la diminution des bovins. En Alsace, ce mouvement est plus prononcé : 75 à 55 kg N/ha.

4.2. L'apport d'azote minéral (annexe d)

L'apport à l'hectare d'azote d'engrais chimiques a fortement augmenté jusqu'en 1992 et s'est stabilisé par la suite (110 à 115 kg N/ha de SAU). Globalement, ces valeurs se sont accrues entre 1980 et 2003 :

- de 80 % en Lorraine
- de 30 % en Alsace.

4.3. L'exportation d'azote (annexe c)

Jusqu'en 1993, malgré la très forte croissance des apports d'azote aux cultures, on n'a guère constaté d'augmentation évidente des exportations d'azote.

A l'inverse, de 1997 à 2002, les exportations d'azote par les plantes produites ou pâturées tant en Lorraine qu'en Alsace ont très nettement augmenté alors que les apports étaient stables. Il y a incontestablement une bien meilleure utilisation agricole de l'azote des sols due à une période climatique globalement favorable et surtout à une amélioration des pratiques, notamment la généralisation du fractionnement des apports et une meilleure répartition des effluents d'élevage.

Dans ce contexte, l'année 2003 est tout à fait exceptionnelle : les apports d'azote ont été tout à fait identiques aux deux années précédentes mais les exports ont été réduits de 20 % en Lorraine et 25 % en Alsace consécutivement à la faible production végétale de cette année de sécheresse.

4.4. L'excédent en azote (annexe e)

Les excédents du bilan d'azote varient fortement d'une année sur l'autre. C'est pourquoi a été réalisé un graphique en "moyenne glissante" (sur 3 ans). Les tendances sont claires avec une croissance des excédents en Lorraine jusqu'en 1993, une stabilisation puis une baisse rapide sur les dernières années (à l'exception de 2003) résultant de la croissance continue de la production végétale. L'Alsace, pour sa part, poursuit sa réduction des excédents depuis la fin des années 80.

L'année 2003 avec une recrudescence très importante de l'excédent par sa configuration exceptionnelle est à rapprocher des années 1983 et 1991 dont les conditions climatiques ont diminué considérablement les productions végétales.

Rapportés en kg d'azote par hectare de SAU, on peut résumer ainsi l'évolution des excédents d'azote agricole dans l'Est de la France. Au-delà des aléas climatiques, rappelons que ces valeurs sont obtenues par la différence entre des mesures globales, voire des estimations, dont la précision n'est pas connue. Dans ces conditions, l'incertitude appliquée à la différence peut être très importante. Il convient donc de s'attacher à l'évolution globale plus qu'aux valeurs absolues :

Moyenne des excédents (kg N/ha)	Début 1980-1983	Maximum 1990-1993	Actuel 2000-2003
Lorraine	20	47	35
Alsace	49	49	34

Ces résultats ne doivent pas faire oublier qu'en Lorraine, l'excédent d'azote des sols s'est élevé, pour l'année 2003, à 58 millions de kg (et 19 millions de kg en Alsace).

Qu'est devenu cet azote ?

Il s'est, pour partie, fixé dans le stock de matière organique des sols et dans mes repousses de céréales après récolte qui ont été abondantes en cette année 2003. Le reste a été lessivé par les pluies et entraîné vers les nappes. Selon les modèles théoriques de lessivage, la proportion lessivée varie entre 40 et 75 % de l'excédent selon que le sol est peu ou très "filtrant". Il en résulte notamment que, dans le bassin Rhin-Meuse, le niveau d'excédent acceptable pour le respect des ressources en eau est de l'ordre de 10 à 15 kg N/ha.

5.- Conclusion

L'année 2003 a été catastrophique pour l'environnement. Les excédents d'azote agricole n'ont jamais été aussi élevés, sauf en 1991. Cette année exceptionnelle s'inscrit toutefois dans un contexte favorable depuis 12 ans.

Les engrais chimiques sont un élément déterminant du bilan d'azote régional ; leur progression sous forme de vente rapportée à la surface cultivée plafonne depuis 1997. Les exportations d'azote ont bien progressé sur la période 1997-2002, ce qui entraîne un bilan d'azote évoluant selon une tendance globalement favorable au niveau de chaque Région.

Ces résultats sont consécutifs à l'amélioration des pratiques constatées dans les opérations Ferti-Mieux et dans le programme de mise aux normes des bâtiments d'élevage :

- généralisation du fractionnement des apports,
- épandage des déjections animales à moindre dose,
- développement des cultures intermédiaires.

Après la "parenthèse 2003" l'évolution de fond devrait reprendre.

Des progrès sont encore possibles et sont nécessaires car l'objectif de non pollution se situe vraisemblablement vers 10-15 kg N/ha d'excédent.

* * * * *

Bilan par hectare de SAU

Région Lorraine		1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Apport d'azote animal	kgN/ha	68,7	63,0	57,5	58,3	55,2	55,7	54,4	53,1
Apport d'azote d'engrais chimiques	kgN/ha	59,7	77,5	103,4	104,8	115,0	108,2	108,1	108,2
Export d'azote par la récolte	kgN/ha	117,8	117,4	120,1	126,0	141,1	132,4	132,3	108,9
EXCEDENT d'azote agricole PAR HECTARE de SAU	kgN/ha	10,7	23,1	40,8	37,0	29,1	31,5	30,2	52,3
EXCEDENT d'azote agricole PAR HA moyenne 3 ans	kgN/ha	10,7	26,7	32,1	41,8	34,5	29,8	30,3	38,0

0

Région Alsace		1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Apport d'azote animal	kgN/ha	74,7	68,3	61,5	59,0	55,1	56,5	57,5	55,6
Apport d'azote d'engrais chimiques	kgN/ha	88,9	97,3	106,8	108,8	121,5	97,2	115,1	116,2
Export d'azote par la récolte	kgN/ha	109,3	120,5	117,3	119,9	152,8	135,6	139,7	109,2
EXCEDENT d'azote agricole PAR HECTARE de SAU	kgN/ha	54,3	45,1	51,1	47,9	23,8	18,2	33,0	62,5
Apport d'azote organique total	kgN/ha	54,3	49,5	44,2	38,2	29,3	23,1	25,0	37,9

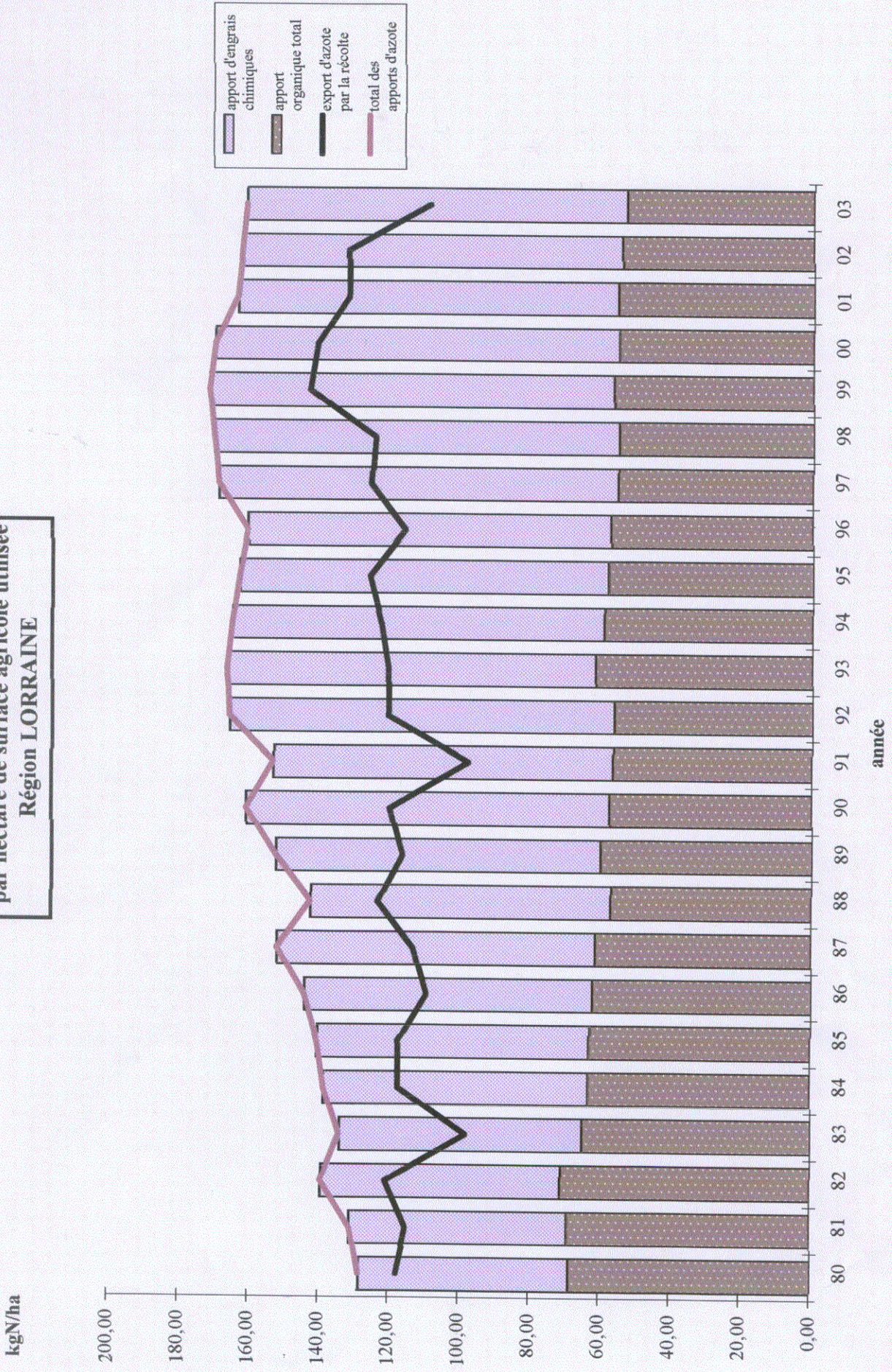
Bilan d'azote sur la superficie agricole utilisée (SAU)

REGION LORRAINE	année unités	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
SAU superficie agricole utilisée	ha	1 139 789	1 126 646	1 144 671	1 111 661	1 113 804	1 101 933	1 107 209	1 106 737
dont CER céréales	ha	363 905	359 384	346 250	337 850	378 635	376 100	387 450	392 820
MG maïs grain	ha	6 500	10 340	13 800	13 000	13 615	14 100	13 200	7 100
MF maïs fourrage	ha	41 500	53 500	73 400	73 100	70 110	72 500	72 200	78 800
COL colza	ha	26 320	52 504	107 900	120 600	136 870	126 600	120 300	115 475
BET betteraves fourragères et industrielles	ha	3 297	2 758	956	911	402	384	361	348
PT prairies temporaires	ha	32 900	42 400	25 300	44 900	32 240	31 450	31 350	31 750
STH superficie toujours en herbe	ha	665 367	605 700	574 485	514 720	480 572	478 939	477 858	475 034
TS tournesol	ha		60	2 580	6 580	1 360	1 860	1 490	1 410
CIPAN								3 000	4 000
Bovins									
Production laitière	hl		13 829 678	13 159 081	12 691 481	12 570 966	12 280 189	12 625 207	12 097 268
Vaches laitières	nombre	593 021	343 380	281 100	242 500	219 700	216 700	214 000	207 700
Vaches nourrices	nombre		78 220	111 000	138 900	142 900	142 300	138 080	133 900
Veaux	nombre	251 260	253 720	254 000	260 700	253 300	248 100	241 700	236 700
Génisses	nombre		254 270	158 160	137 900	133 900	133 000	131 800	129 800
Autres bovins de plus d'un an	nombre	246 790	131 810	214 840	240 400	236 550	245 200	235 550	226 700
Total en UGBN		804 134	694 416	651 250	639 895	613 758	612 980	599 017	581 905
Porcins									
truies et autres de 50 kg et plus	nombre	75 319	54 025	44 760	49 445	55 300	56 550	56 710	56 300
autres porcins	nombre	56 500	62 095	44 500	45 590	53 800	55 050	55 650	55 750
Ovins									
brébis	nombre	171 600	169 550	189 600	195 250	180 600	178 000	182 250	180 000
autres ovins	nombre	111 000	105 300	95 050	90 950	73 300	74 600	77 250	78 700
PP volailles	PP	2 615 500	1 930 000	1 361 000	1 056 000	1 078 000	1 086 000	1 080 000	1 080 000
Apport d'azote organique total	t N	78 319	70 954	65 801	64 766	61 441	61 412	60 196	58 731
dont bovins	t N	66 508	58 917	55 212	54 216	51 992	51 932	50 749	49 299
porcins	t N	2 523	2 026	1 609	1 741	1 976	2 021	2 031	2 021
ovins	t N	2 271	2 222	2 371	2 407	2 173	2 153	2 209	2 194
volailles	t N	1 308	965	681	528	539	543	540	540
apport par fixation symbiotique	t N	4 888	4 537	4 198	3 917	3 590	3 573	3 564	3 547
sols nus (maïs grain & retournement prairies)	t N	821	2 288	1 731	1 956	1 172	1 191	1 102	1 130
Apport d'azote d'engrais chimiques (statistique)	t N	68 068	87 315	118 397	116 498	128 093	119 246	119 736	119 737
Production									
CER	qx	14 963 695	17 800 170	21 722 460	20 387 250	25 308 120	22 228 800	25 637 200	21 018 250
MG	qx	292 500	595 000	690 000	923 500	1 200 075	984 000	1 010 200	443 650
MF (à partir de 1989 en MS)	qx	16 913 000	18 340 000	6 018 500	6 908 000	8 258 500	7 535 000	8 396 000	6 615 000
COL	qx	771 795	1 525 082	3 575 100	3 968 200	3 975 750	2 820 520	3 510 090	3 421 700
BET	qx	1 648 963	1 388 930	484 618	497 300	237 910	205 020	215 300	182 192
PT	qx	2 224 900	3 200 870	1 872 900	3 930 400	3 546 000	2 747 700	2 336 300	1 524 700
STH	qx	35 198 975	30 065 910	26 947 915	25 733 280	43 250 000	33 174 900	28 234 000	17 649 090
(P.T + S.T.H) plafonné	qx	37 423 875	33 266 780	28 820 815	29 663 680	31 915 390	31 874 960	30 570 300	19 173 790
TS	qx		1 400	70 300	134 360	33 000	41 000	40 850	37 520
Rendement moyen									
CER	qx/ha	41	50	63	60	67	59	66	54
MG	qx/ha	45	58	50	71	88	70	77	62
MF (à partir de 1989 en MS)	qx/ha	408	343	82	95	118	104	116	84
COL	qx/ha	29	29	33	33	29	22	29	30
BET	qx/ha	500	504	507	546	592	534	596	524
PT	qx/ha	68	75	74	88	110	87	75	48
STH	qx/ha	53	50	47	50	90	69	59	37
TS	qx/ha		27	27	20	24	22	27	27
Export d'azote par la récolte	t N	134 248	132 268	137 467	140 086	157 107	145 913	146 451	120 557
dont CER	t N	28 431	33 820	41 273	38 736	48 085	42 235	48 711	39 935
MG	t N	410	833	966	1 293	1 680	1 378	1 414	621
MF	t N	5 074	5 502	7 523	8 635	10 323	9 419	10 495	8 269
COL	t N	2 701	5 338	12 513	13 889	13 915	9 872	12 285	11 976
BET	t N	330	278	97	99	48	41	43	36
(P.T + S.T.H) plafonné	t N	97 302	86 494	74 934	77 126	82 980	82 875	73 408	45 888
TS	t N		3	162	309	76	94	94	86
CIPAN									
EXCEDENT d'azote agricole TOTAL	t N	12 139	26 001	46 731	41 178	32 427	34 745	33 481	57 911
Bilan par hectare de SAU									
Apport d'azote organique total	kgN/ha	68,7	63,0	57,5	58,3	55,2	55,7	54,4	53,1
Apport d'azote d'engrais chimiques	kgN/ha	59,7	77,5	103,4	104,8	115,0	108,2	108,1	108,2
Export d'azote par la récolte	kgN/ha	117,8	117,4	120,1	126,0	141,1	132,4	132,3	108,9
EXCEDENT d'azote agricole PAR HECTARE de SAU	kgN/ha	10,7	23,1	40,8	37,0	29,1	31,5	30,2	52,3
EXCEDENT d'azote agricole PAR HA moyenne 3 ans	kgN/ha	10,7	26,7	32,1	41,8	34,5	29,8	30,3	38,0

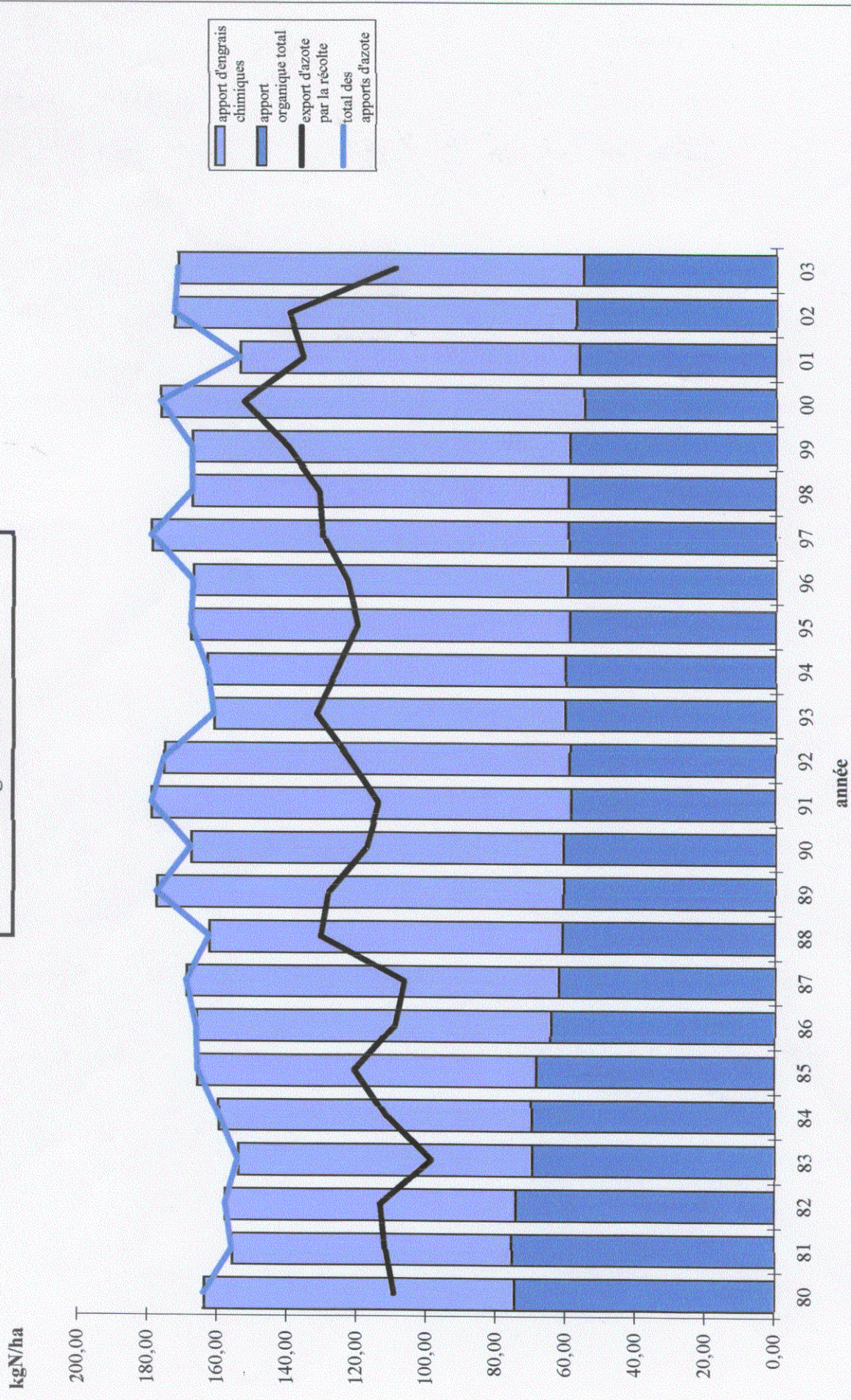
Bilan d'azote sur la superficie agricole utilisée (SAU)

REGION ALSACE	année unité	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
SAU superficie agricole utilisée	ha	309 564	310 637	316 185	302 889	310 147	308 376	309 057	307 301
dont CER céréales	ha	110 240	97 944	73 440	54 200	48 355	44 510	45 420	39 425
MG mais grain	ha	37 050	57 514	95 500	116 700	133 900	136 700	139 400	134 600
MF mais fourrage	ha	21 474	22 750	19 700	17 200	13 250	13 070	12 500	21 200
COL colza	ha	3 980	8 170	7 700	7 540	4 450	3 850	3 450	3 165
BET betteraves fourragères et industrielles	ha	9 160	7 745	6 851	6 207	5 763	5 875	6 121	5 604
PT prairies temporaires	ha	3 250	4 000	2 580	8 812	4 790	4 780	4 685	4 685
STH superficie toujours en herbe	ha	109 698	96 195	84 926	74 200	81 765	81 765	81 450	81 000
TS tournesol	ha		975	5 800	2 132	380	155	165	110
SJ soja	ha		15	5 300	168	110	122	20	25
CH choux + pommes de terre	ha	1 075	1 057	662	620	2 647	2 650	818	2 243
VG vigne	ha	13 637	14 272	13 716	15 075	14 737	14 899	15 028	15 244
taux global d'enherbement de la vigne	%	0	0	10	35	54	55	56	56
CIPAN						6 000	7 000	9 000	7 000
Bovins									
Production laitière	hl		3 748 412	3 440 705	3 255 500	3 128 300	2 966 103	2 982 823	2 847 325
Vaches laitières	nombre	134 360	93 070	69 500	57 900	51 020	51 828	59 000	49 315
Vaches nourrices	nombre		10 790	15 300	17 150	18 510	18 732	22 900	18 720
Veaux	nombre	83 500	71 840	58 800	44 350	42 575	43 100	45 525	40 825
Génisses	nombre		45 920	34 900	32 100	31 250	30 143	20 565	30 145
Autres bovins de plus d'un an	nombre	72 100	45 840	43 100	39 000	29 915	32 382	24 745	28 720
Total en UGBN		199 065	173 722	142 280	124 030	112 241	114 132	115 898	108 914
Porcins									
truies et autres de 50 kg et plus	nombre	68 390	48 030	43 260	43 900	36 925	38 120	44 510	44 665
autres porcins	nombre	74 720	74 530	47 400	50 400	53 155	51 950	50 850	49 780
Ovins									
brébis	BRE nombre	37 320	31 710	33 500	32 900	34 285	33 956	33 895	34 364
autres ovins	nombre	23 720	17 110	21 550	15 150	11 785	11 953	14 925	11 965
PP volailles	PP	2 979 900	2 377 000	2 169 000	2 623 000	2 924 000	3 109 000	3 000 000	3 000 000
Apport d'azote organique total	t N	23 124	21 227	19 454	17 872	17 104	17 436	17 780	17 071
dont bovins	t N	16 494	14 743	12 069	10 521	9 516	9 677	9 817	9 233
porcins	t N	2 525	1 994	1 599	1 645	1 492	1 511	1 666	1 659
ovins	t N	492	403	443	405	402	399	414	403
volailles	t N	1 490	1 189	1 085	1 312	1 462	1 555	1 500	1 500
apport par fixation symbiotique (STH + PT, SJ)	t N	791	702	825	588	610	611	604	601
sols nus (MG, TS, VG et retournement prairies)	t N	1 332	2 197	3 435	3 402	3 622	3 685	3 780	3 674
Apport d'azote d'engrais chimiques (statistique)	t N	27 530	30 214	33 784	32 941	37 674	29 965	35 581	35 704
Production									
CER	qx	5 388 986	5 594 741	4 664 040	3 094 140	3 484 700	2 977 580	3 261 490	2 216 370
MG	qx	2 492 440	4 810 948	7 960 400	10 512 700	14 692 450	12 808 000	14 218 300	11 554 200
MF (à partir de 1989 en MS)	qx	14 142 680	14 787 500	2 872 000	2 128 000	2 132 800	1 815 240	1 817 500	2 385 500
COL	qx	135 125	258 975	219 760	238 880	154 120	107 630	111 300	81 420
BET	qx	5 377 227	5 334 407	4 665 493	3 914 380	4 487 914	4 070 984	4 967 279	3 839 640
PT	qx	124 950	283 500	181 700	614 722	490 405	397 145	375 835	244 175
STH	qx	5 280 000	4 842 026	4 114 548	3 676 820	5 860 675	4 910 430	4 559 160	2 943 065
(PT + STH) plafonné	qx	5 404 950	5 125 526	4 296 248	4 291 542	5 836 545	5 307 575	4 934 995	3 187 240
TS	qx		30 475	191 200	54 640	11 400	4 395	4 755	2 720
SJ	qx		450	141 200	3 360	2 970	3 038	600	650
Rendement moyen									
CER	qx/ha	49	57	64	57	72	67	72	56
MG	qx/ha	67	84	83	90	110	94	102	86
MF (à partir de 1989 en MS)	qx/ha	659	650	146	124	161	139	145	113
COL	qx/ha	34	32	29	32	35	28	32	26
BET	qx/ha	587	689	681	631	779	693	812	685
PT	qx/ha	38	71	70	70	102	83	80	52
STH	qx/ha	48	50	48	50	72	60	56	36
TS	qx/ha		31	33	26	30	28	29	25
SJ	qx/ha			27	20	27	25	30	26
Export d'azote par la récolte	t N	33 841	37 436	37 074	36 314	47 396	41 801	43 164	33 556
dont CER	t N	10 239	10 630	8 862	5 879	6 621	5 657	6 197	4 211
MG	t N	3 489	6 735	11 145	14 718	20 569	17 931	19 906	16 176
MF	t N	4 243	4 436	3 590	2 660	2 666	2 269	2 272	2 982
COL	t N	473	906	769	836	539	377	390	285
BET	t N	1 075	1 067	933	783	898	814	993	768
(PT + STH) plafonné	t N	14 053	13 326	11 170	11 158	15 175	13 800	12 831	8 287
TS	t N		70	440	126	26	10	11	6
CIPAN	t N					240	280	360	280
EXCEDENT d'azote agricole TOTAL	t N	16 812	14 005	16 164	14 499	7 382	5 600	10 197	19 219
Bilan par hectare de SAU									
Apport d'azote organique total	kgN/ha	74,7	68,3	61,5	59,0	55,1	56,5	57,5	55,6
Apport d'azote d'engrais chimiques	kgN/ha	88,9	97,3	106,8	108,8	121,5	97,2	115,1	116,2
Export d'azote par la récolte	kgN/ha	109,3	120,5	117,3	119,9	152,8	135,6	139,7	109,2
EXCEDENT d'azote agricole PAR HECTARE de SAU	kgN/ha	54,3	45,1	51,1	47,9	23,8	18,2	33,0	62,5
EXCEDENT d'azote agricole PAR HA moyenne 3 ans	kgN/ha	54,3	49,5	44,2	38,2	29,3	23,1	25,0	37,9

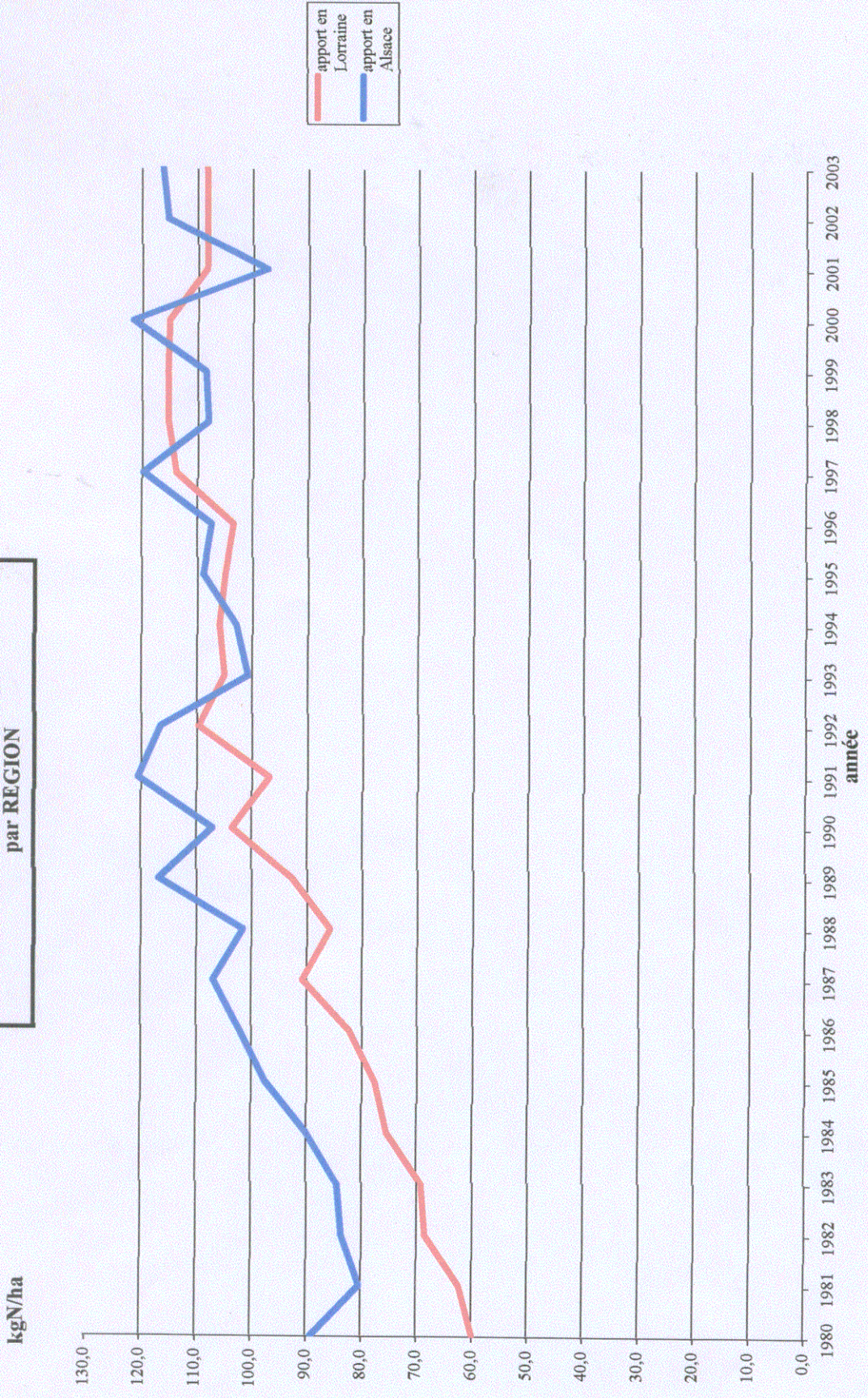
BILAN D'AZOTE AGRICOLE
 par hectare de surface agricole utilisée
 Région LORRAINE



BILAN D'AZOTE AGRICOLE
 par hectare de surface agricole utilisée
 Région ALSACE



APPORT D'AZOTE D'ENGRAIS CHIMIQUES
par hectare de surface agricole utilisée
par REGION



EXCEDENT D'AZOTE AGRICOLE PAR HECTARE
(moyenne 3 ans)

