

Les surplus d'azote et les gaz à effet de serre de l'activité agricole en France métropolitaine en 2010

En 2010 selon Nopolu-Agri, l'activité agricole en France métropolitaine a engendré un surplus d'azote (N), estimé à 902 000 tonnes, soit en moyenne

32 kg N/ha de surface agricole utilisée par les exploitants (SAU) et des émissions de gaz à effet de serre (GES), estimées à 104 millions de tonnes.

L'outil Nopolu-Agri, développé à l'initiative du Service de l'observation et des statistiques (SOeS), intègre à une échelle territoriale fine des données statistiques et d'expertise pour un calcul spatialisé des principales émissions vers l'environnement des activités agricoles. Les premiers modules développés portent sur les surplus azotés et les émissions de gaz à effet de serre (GES). La dernière actualisation de cet outil logiciel a permis

d'intégrer des données statistiques plus récentes, dont celles du recensement agricole de 2010, ce qui permet de restituer les émissions de GES et le surplus d'azote spatialisé pour l'année 2010-2011. L'échelle territoriale de restitution descend jusqu'au canton ; des zonages environnementaux (comme les zones hydrologiques) sont également possibles.

Avertissement

L'objet de Nopolu est de spatialiser des pressions diffuses de l'agriculture, notamment pour évaluer des pratiques agricoles réelles ou hypothétiques, des impacts de politique publique. À cet effet, les paramètres en entrée d'outil peuvent être modulés par l'utilisateur sur un territoire donné.

Les résultats 2010 présentés ici sont donc étroitement liés aux choix effectués sur les données d'entrée (enquêtes, coefficients, dires d'expert) dans le cadre d'un comité de pilotage. Les résultats agrégés sur le territoire métropolitain ne constituent pas le rapportage officiel de la France auprès d'instances internationales, en particulier quant à celui du bilan azote effectué par le ministère de l'agriculture à Eurostat, et ceux des émissions de gaz à effet de serre effectués par le ministère de l'écologie.

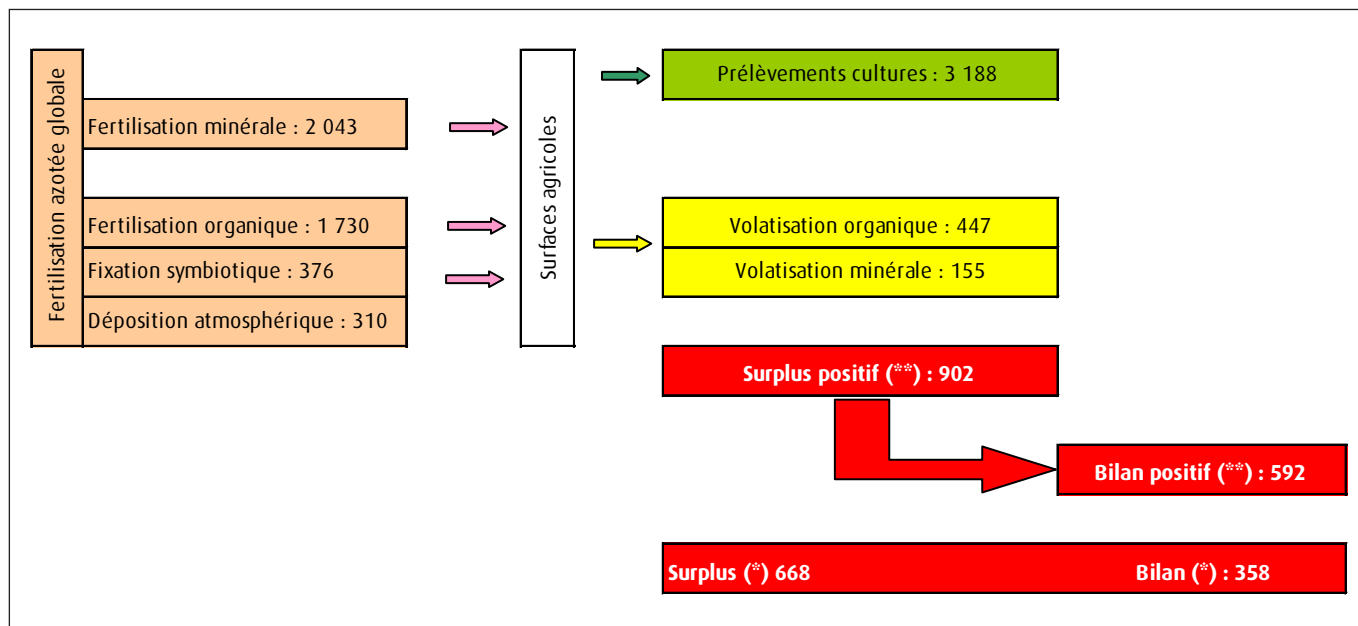
Le surplus d'azote : la moitié de la fertilisation minérale nette

En 2010, le surplus de l'activité agricole en France est estimé à 902 000 tonnes avec une consommation nette de 1,9 million de tonnes d'engrais minéral et 1,3 d'engrais organique

Les différents postes du bilan entrées/sorties se décomposent ainsi :

- les apports d'azote (organique et minéral) nets (i.e. volatilisation organique et minérale déduite de la fertilisation organique et minérale) sur les cultures s'élèvent à près de 3,2 millions de tonnes par an ;
- s'y ajoutent la fixation symbiotique, c'est-à-dire l'azote gazeux capté par les plantes légumineuses comme le pois ou la luzerne (376 000 tonnes) et la déposition atmosphérique (310 000 tonnes) ;
- les exportations liées aux « prélèvements » par les cultures et les fourrages, représentent 3,2 millions de tonnes par an.
- les pertes d'azote sous forme gazeuse sur les parcelles s'élèvent à 155 000 tonnes par an pour les cultures et à 447 000 tonnes pour l'ensemble du cheptel, dont 92 % sous forme d'ammoniac. Ainsi :
 - la fertilisation azotée globale = fixation symbiotique (10 % au niveau national) + apports d'azote minéraux (49 %) et organiques (33 %) + déposition atmosphérique (8 %) rapportée à l'ensemble de la SAU ;
 - le surplus d'azote estimé à 902 000 tonnes, représente 28 % de la fertilisation azotée globale nette et 50 % de la fertilisation azotée minérale nette.

Les postes et les chiffres clés du calcul du bilan et du surplus d'azote, exprimés en milliers de tonnes



(*) Somme des bilans et surplus culturaux arithmétiques.

(**) Somme des bilans et surplus culturaux positifs.

Note : le surplus correspond à la quantité maximale d'élément excédentaire sur une surface agricole donnée qui risque d'être transférée vers le milieu aquatique. Il est calculé comme suit :

Fertilisation minérale + fertilisation organique + fixation symbiotique + déposition atmosphérique - volatilisation - les prélèvements par les cultures et fourrage. Le bilan ne prend pas en compte la déposition atmosphérique.

Lorsque, pour une culture donnée sur un canton donné, le calcul du bilan aboutit à une valeur négative, il est considéré comme nul de façon à éviter tout risque de compensation mécanique dans l'agrégation des bilans cantonaux à des territoires plus larges. Cette valeur négative peut se traduire par un flux physique réel d'azote manquant en entrée ou en trop en sortie : rendement moyen départemental pouvant être supérieur à celui du canton, incertitude du coefficient des prélèvements au niveau des prairies, zone avec import de matière organique. En comptabilisant les bilans négatifs obtenus dans certains cantons, le bilan national s'élèverait à 358 kt et le surplus national à 668 kt.

Source : SOeS, 2013

Le cheptel français produit 1,3 million de tonnes d'azote organique disponible

En 2010, selon les calculs Nopolu, l'ensemble du cheptel français produit 1,7 million de tonnes d'azote brut, dont 77 % proviennent du cheptel bovin. Les pertes gazeuses, dont 90 % est sous forme d'ammoniac, sont estimées à 447 000 tonnes, soit 26 % de la production. Elles s'opèrent dans les bâtiments, lors du pâturage, lors de l'épandage et le stockage.

L'azote organique disponible (azote produit-azote volatilisé) pour les cultures est estimé 1,3 million de tonnes (production par le cheptel diminuée des pertes gazeuses par « volatilisation »). La production moyenne d'azote organique par unité gros bétail (UGB - cf. *Méthodologie, note 1*) est de l'ordre de 126 kg, avec 124 kg pour les bovins, 306 kg pour les porcs et 423 kg pour la volaille.

Répartition des quantités d'azote produites et volatilisées en 2010 par type de cheptel, exprimées en milliers de tonnes d'azote en 2010

Type de cheptel	Azote produit	Part du cheptel (en %)	Volatilisation	Azote disponible	Azote disponible (% du total)
Équins	26,47	1,50	4,55	21,92	1,70
Bovins mâles	23,90	1,40	6,48	17,42	1,40
Bovins femelles	53,28	3,10	13,18	40,10	3,10
Veaux de boucherie	5,34	0,30	2,31	3,03	0,20
Bovins d'1 an mais de moins de 2 ans, mâles	66,90	3,90	13,19	53,71	4,20
Bovins d'1 an mais de moins de 2 ans, femelles	130,78	7,60	26,32	104,46	8,10
Bovins de 2 ans et plus, mâles	41,59	2,40	8,76	32,83	2,60
Bovins de 2 ans et plus, génisses	133,06	7,70	28,11	104,95	8,20
Vaches laitières	442,40	25,60	105,49	336,91	26,20
Autres vaches	428,52	24,80	72,42	356,10	27,70
Brebis d'élevage	75,55	4,40	13,86	61,69	4,80
Autres moutons	9,48	0,50	3,55	5,93	0,50
Agnelles de souche	6,67	0,40	1,22	5,45	0,40
Chèvres d'élevage	11,61	0,70	3,70	7,91	0,60
Autres chèvres	2,55	0,10	0,96	1,59	0,10
Chevrettes pour la souche	1,51	0,10	0,50	1,01	0,10
Porcelets pesant moins de 20 kg	14,93	0,90	6,74	8,19	0,60
Truies d'élevage pesant 50 kg et plus	23,42	1,40	10,75	12,67	1,00
Autres porcs	105,12	6,10	47,64	57,48	4,50
Poulets / Standard	28,48	1,60	13,42	15,06	1,20
Poulets / Label AOC ou Bio	15,38	0,90	7,25	8,13	0,60
Poules pondeuses	27,97	1,60	21,07	6,90	0,50
Poulettes	3,39	0,20	1,60	1,79	0,10
Canards à rôtir / Standard	11,03	0,60	7,56	3,47	0,30
Canards à rôtir / Label AOC ou Bio	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
Canards gavage / Standard	9,65	0,60	6,61	3,04	0,20
Canards gavage / Label AOC ou Bio	17,19	1,00	11,79	5,40	0,40
Dindes et dindons / Standard	5,57	0,30	2,63	2,94	0,20
Dindes et dindons / Label AOC ou Bio	1,60	0,10	0,75	0,85	0,10
Oies / Standard	0,43	0,00	0,20	0,23	0,00
Pigeons et cailles / Standard	0,69	0,00	0,39	0,30	0,00
Pintades / Standard	0,83	0,00	0,39	0,44	0,00
Pintades / Label AOC ou Bio	1,56	0,10	0,74	0,82	0,10
Lapins - Femelles de reproduction	3,37	0,20	2,52	0,85	0,10
Total	1 730,22	100,00	446,65	1 283,57	100,00

Source : SOeS, 2013

Les surplus d'azote à l'hectare varient dans un rapport de 1 à 6 selon la nature de la culture

Les surfaces fourragères (cultures fourragères, pâturage et surface toujours en herbe - STH -) qui occupent près de la moitié de la SAU, engendrent un surplus d'azote à l'hectare de 34 kg. Les céréales, avec le tiers de la SAU, sont à 32 kg/ha, au niveau de la moyenne nationale.

Parmi les douze principales cultures cultivées en France, le blé tendre (17 % de la SAU) engendre un surplus de 24 kg/ha, soit deux fois moins

que le maïs. Le blé dur (2 % de la SAU), avec 63 kg/ha, se place au premier rang, devant le colza (60 kg/ha). La betterave à sucre et le pois protéagineux sont à 11 kg/ha. Pour ces cultures, la fertilisation minérale représente plus de 95 % de la fertilisation globale à l'exception du maïs fourrage : 43 %.

Répartition des flux, des bilans et surplus d'azote des principales cultures, exprimés en milliers de tonnes en 2010

Culture	Surface (ha)	Fertilisation minérale nette	Fertilisation organique nette	Fixation symbiotique	Prélèvement par les cultures	Bilan positif	Déposition atmosphérique	Surplus positif	Surplus positif (kg/ha)
Blé tendre	4 887 448	698,5	36,4	-	672,8	64,4	54,2	118,6	24
Triticale	377 530	32,6	9,0	-	38,5	4,2	4,3	8,5	23
Blé dur	497 534	78,4	0,8	-	52,6	26,6	4,9	31,6	63
Seigle (meslin inclus)	24 210	2,5	0,0	-	1,7	0,8	0,3	1,1	46
Orge	1 569 069	182,0	12,1	-	150,2	43,9	17,0	60,9	39
Avoine	76 728	7,1	0,2	-	6,7	0,7	0,9	1,5	20
Mais en grain non irrigué	974 419	109,0	31,4	-	107,5	33,7	11,4	45,1	46
Mais en grain irrigué	633 495	105,6	10,0	-	92,3	23,9	6,7	30,5	48
Riz	18 531	2,0	0,0	-	1,4	0,7	0,2	0,8	45
Autres céréales	64 445	4,7	0,2	-	4,4	0,5	0,7	1,2	18
Sorgho	41 787	4,7	0,1	-	4,6	0,1	0,4	0,5	13
Fourrage légumineuses pures : féveroles, fèves, haricots, vesces, lupin doux	151 107	-	-	11,9	17,1	-	1,7	1,7	11
Légumes secs : haricots pois secs, lentilles	15 335	-	-	0,7	1,0	-	0,2	0,2	10
Pomme de terre	150 138	19,9	3,4	-	22,3	2,1	1,7	3,8	25
Betterave à sucre	380 411	37,2	6,6	-	98,3	0,0	4,2	4,2	11
Plantes sarclées fourragères : racines et tubercules	9 027	0,7	-	-	0,7	0,0	0,1	0,1	12
Tabac	46 145	4,5	-	-	4,6	0,0	0,5	0,5	11
Houblon	22 284	0,8	-	-	0,8	0,0	0,2	0,2	11
Colza	1 455 725	216,3	23,4	-	167,6	72,2	15,8	88,0	60
Tournesol	685 142	25,1	5,0	-	30,7	1,9	7,0	8,9	13
Soja	35 170	-	-	3,2	4,5	-	0,3	0,3	9
Autres oléagineux (lin...)	44 725	3,1	-	-	3,1	0,0	0,5	0,5	11
Plantes aromatiques, plantes médicinales et culinaires	59 817	3,9	-	-	3,9	0,0	0,7	0,7	11
Autres cultures industrielles	5 301	0,1	-	-	0,1	0,0	0,1	0,1	11
Plantes textiles : lin, chanvre	502	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	14
Légumes frais de pleins champs : melons, fraises, à l'extérieur ou sous bâche	196 146	18,0	-	-	18,0	0,1	2,1	2,2	11
Culture maraîchère de légumes frais, melons, fraises, à l'extérieur ou sous bâche	188 638	-	-	-	-	-	2,0	2,0	11
Récoltes sous serre, en verre ou sous haute bâche (accessible)	6 583	-	-	-	-	-	0,1	0,1	10
Fleurs et plantes décoratives d'extérieur	3 988	-	-	-	-	-	0,0	0,0	10
Fleurs et plantes décoratives sous verre	1 362	-	-	-	-	-	0,0	0,0	10
Prairies temporaires graminées pures et ray grass	532 253	22,3	73,3	-	79,8	23,9	6,1	30,0	56
Prairies temporaires mélangées graminées-légumineuses	2 656 870	98,1	330,2	136,0	484,9	112,0	30,3	142,3	54
Autres fourrage annuel : exclus les plantes légumineuses	21 846	0,8	1,2	-	2,3	0,2	0,2	0,4	17
Prairie artificielles : plantes légumineuses	280 070	-	-	62,9	89,9	-	2,9	2,9	10
Mais fourrage	1 379 317	78,4	105,5	-	198,7	15,1	16,7	31,7	23
Pois protéagineux	232 276	0,2	0,7	23,7	33,9	-	2,5	2,5	11
Jachères	621 316	-	-	-	-	-	6,4	6,4	10
Prairie naturelle y compris les surfaces collectives	6 309 125	115,2	592,4	128,0	725,6	152,5	71,0	223,5	35
STH peu productive y compris les surfaces collectives : parcours, lands, alpage	2 015 004	-	41,2	9,8	64,9	-	17,9	17,9	9
Fruits frais et baies des zones tempérées	57 923	3,3	-	-	0,6	2,8	0,5	3,3	57
Petits Fruits	1 769	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	11
Pommes	49 716	-	-	0,0	0,0	-	0,5	0,5	10
Poires	5 325	-	-	0,0	0,0	-	0,1	0,1	9
Autres fruits à pépins	4 597	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10
Fruits frais et baies des zones subtropicales	1 788	-	-	-	-	-	0,0	0,0	8
Noix et fruits secs	31 630	2,1	-	-	0,0	2,0	0,3	2,4	75
Plantations d'olives	17 273	-	-	-	-	-	0,1	0,1	9
Vins de qualité	669 239	10,3	-	-	2,4	7,9	6,3	14,2	21
Autres vins	104 337	-	-	-	-	-	0,9	0,9	9
Raisin de table	5 744	0,2	-	-	0,0	0,1	0,0	0,2	33
Pépinières	14 982	-	-	-	-	-	0,2	0,2	10
Peupleraie	23 161	-	-	-	-	-	0,3	0,3	11
Bois et forêts	881 310	-	-	-	-	-	8,9	8,9	10
Total	28 539 611	1887,5	1283,3	376,3	3188,5	592,3	310,0	902,4	32

Note : la fertilisation nette = fertilisation brute - les pertes gazeuses par volatilisation.

Source : SOeS, 2013

Une disparité régionale importante vis-à-vis du surplus d'azote

Un écart, dans un rapport de 1 à 4, est constaté entre des régions d'élevage dit extensif et intensif. Ainsi, en Auvergne et Limousin le surplus d'azote est respectivement de 15 et 16 kg/ha, alors qu'en Bretagne et les Pays de Loire, il atteint respectivement 69 kg/ha

et 55 kg/ha. Au niveau des régions dites céréalières, le surplus est bien inférieur à la moyenne nationale de 32 kg/ha, à l'exception du Nord-Pas-de-Calais où il atteint 36 kg/ha.

Répartition des flux, des bilans et surplus d'azote des régions administratives, exprimés en milliers de tonnes en 2010

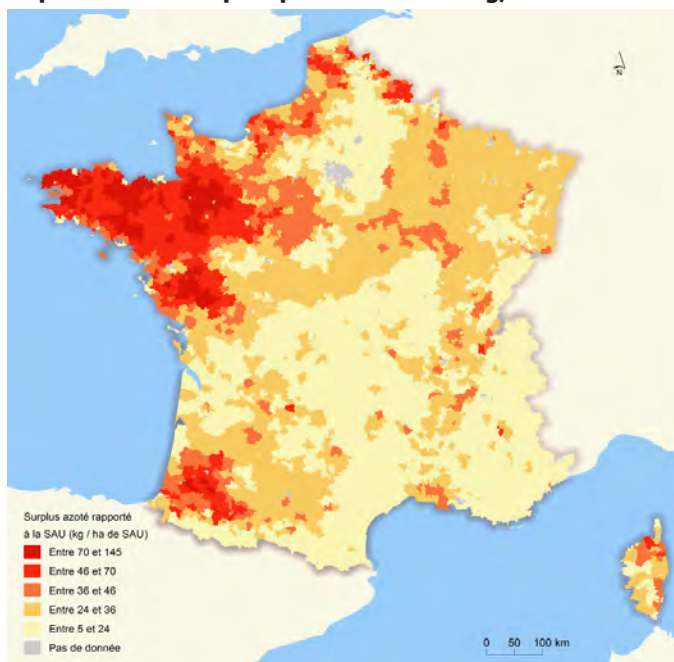
Régions	Surface (ha)	Fertilisation minérale nette	Fertilisation organique nette	Fixation symbiotique	Prélèvements par les cultures	Bilan arithmétique	Bilan positif	Déposition atmosphérique	Surplus arithmétique	Surplus positif	Surplus positif (kg/ha)
Alsace	339 018	33,4	9,3	3,1	43,8	2,0	5,2	4,7	6,7	9,9	29
Aquitaine	1 647 731	94,5	59,2	15,2	134,3	34,5	39,7	16,2	50,8	55,9	34
Auvergne	1 500 344	45,7	94,2	31,4	181,8	-10,6	7,4	15,8	5,2	23,2	15
Bourgogne	1 764 442	118,4	73,4	28,6	218,2	2,2	25,6	19,6	21,8	45,2	26
Bretagne	1 706 091	93,8	188,8	24,1	222,0	84,8	95,6	22,3	107,1	118,0	69
Centre	2 360 116	237,8	39,9	17,2	259,6	35,2	48,5	24,0	59,2	72,5	31
Champagne-Ardenne	1 535 143	161,8	33,2	30,0	221,4	3,6	31,3	16,9	20,5	48,2	31
Corse	177 463	0,7	6,6	1,5	4,8	4,0	4,3	1,3	5,3	5,6	32
Franche-Comté	669 091	34,6	34,7	13,6	81,9	1,0	7,0	8,7	9,7	15,7	23
Île-de-France	561 674	69,5	1,7	4,8	78,0	-1,9	6,3	6,1	4,2	12,4	22
Languedoc-Roussillon	1 049 750	20,5	15,4	5,7	31,7	10,0	12,5	9,2	19,2	21,7	21
Limousin	898 491	19,0	70,6	21,2	111,0	-0,2	5,1	9,6	9,3	14,6	16
Lorraine	1 136 356	97,6	51,7	15,7	154,9	10,1	20,1	13,7	23,7	33,7	30
Midi-Pyrénées	2 700 723	131,0	94,6	38,5	247,2	16,9	37,4	27,9	44,8	65,3	24
Nord-Pas-de-Calais	833 668	93,3	41,0	6,7	130,6	10,5	20,0	9,8	20,3	29,8	36
Basse-Normandie	1 215 791	71,5	100,4	17,7	159,8	29,9	37,4	14,4	44,2	51,7	43
Haute-Normandie	772 654	82,5	35,8	8,2	113,7	12,7	18,4	8,5	21,3	26,9	35
Pays de la Loire	2 115 721	125,0	168,4	26,5	236,5	83,4	90,0	26,3	109,7	116,3	55
Picardie	1 337 191	154,4	29,9	13,2	205,0	-7,6	17,0	14,7	7,1	31,7	24
Poitou-Charentes	1 753 723	126,3	55,6	16,6	170,4	28,1	34,1	16,6	44,7	50,7	29
Provence-Alpes-Côte d'Azur	878 845	15,7	11,8	9,1	31,8	4,7	9,3	6,5	11,2	15,8	18
Rhône-Alpes	1 585 585	60,4	67,1	27,9	150,0	5,4	20,3	17,1	22,6	37,4	24
Total	28 539 611	1887,5	1283,3	376,3	3188,5	358,6	592,3	310,0	668,6	902,4	32

Note : la fertilisation nette = fertilisation brute - les pertes gazeuses par volatilisation.

Dans le calcul du bilan et du surplus d'azote, Nopolu ne tient pas compte du transfert d'azote organique entre régions, faute de données. La production d'azote organique dans une région est supposée être utilisée dans celle-ci.

Source : SOeS, 2013

Répartition du surplus positif azoté en kg/ha de SAU en 2010 à l'échelle du canton



Note : les surplus d'azote sont calculés par hectare de surface agricole utilisée à l'échelle du canton. Le surplus positif correspond à la somme des bilans positifs et de la déposition atmosphérique des cultures à l'échelle du canton.

Source : SOeS, 2013

Les émissions de gaz à effet de serre

En 2010, les émissions de GES de l'activité agricole métropolitaine sont estimées, selon les périmètres des postes émetteurs pris en compte dans Nopolu, à 104 millions de tonnes, soit une moyenne

nationale de 3,64 teq CO₂/ha de SAU. Ces émissions sont pour 61 % d'origine animale.

Répartition des émissions de GES par type et par poste pris en compte par Nopolu, exprimés en tonnes équivalent CO₂ pour 2010

Type de GES	Postes	Quantités (téq CO ₂)	Quantités (%)	Part par type de gaz
CH ₄	Fermentation entérique	33 782	32,50	44 %
CH ₄	Bâtiment d'élevage	11 741	11,30	
CH ₄	Pâturage	494	0,50	
CH ₄	Riziculture	111	0,10	
N ₂ O	Épandage azote minéral	9 412	9,00	39 %
N ₂ O	Pâturage	8 597	8,30	
N ₂ O	Fabrication azote minéral	5 663	5,40	
N ₂ O	Résidus cultures / Surface	3 833	3,70	
N ₂ O	Résidus cultures / Racines	3 177	3,10	
N ₂ O	Bâtiment d'élevage	2 607	2,50	
N ₂ O	Émission N ₂ O / Lessivage	2 504	2,40	
N ₂ O	Épandage azote organique	2 450	2,40	
N ₂ O	Émission N ₂ O / N-NH ₃	2 418	2,30	
CO ₂	Fabrication azote minéral	7 567	7,30	
CO ₂	Tracteurs - automoteurs	7 068	6,80	
CO ₂	Bâtiment d'élevage	1 419	1,40	
CO ₂	Calcaire-Dolomie / Application	897	0,90	
CO ₂	Calcaire-Dolomie / Fabrication	158	0,20	
CO ₂	Irrigation	106	0,10	

Note : les GES pris en compte sont le protoxyde d'azote N₂O (PRG = 298), le méthane CH₄ (PRG = 25) et le dioxyde de carbone CO₂ (PRG = 1). Pour exprimer les émissions des GES en tonne équivalent CO₂, les émissions de chaque gaz sont pondérées par un coefficient qui tient compte de son pouvoir de réchauffement global sur cent ans comparés à celui du CO₂.

Source : SOeS, 2013

Les émissions de GES liées à l'élevage sont dominées par le méthane

L'élevage représente 61 % des émissions agricoles, voire 71 % en intégrant les surfaces fourragères dédiées. Le méthane, avec 77 % des émissions, constitue le principal gaz à effet de serre émis par l'élevage. La fermentation entérique représente 73 % des émissions de méthane, suivie par la gestion des déjections (26 %

des émissions). 99,8 % du méthane est d'origine animale. Les bovins engendrent 90 % des émissions liées à la fermentation entérique et contribuent pour 40 % aux émissions liées aux déjections animales devant les porcins (25 %) et la volaille (10 %).

Répartition des émissions par type de cheptel et par poste, exprimées en tonnes équivalent CO₂ en 2010

Type de cheptel	UGB	CH ₄			N ₂ O				CO ₂
		Fermentation entérique	Bâtiment d'élevage	Pâturage	Pâturage	Bâtiment élevage	Épandage azote organique	Émission N ₂ O / N-NH ₃	Bâtiment d'élevage
Équins	421 086	218	85	13	95	29	20	20	-
Bovins mâles	99 571	1 292	594	23	93	62	46	28	-
Bovins femelles	135 036	1 620	597	22	253	117	86	57	-
Veaux de boucherie	42 367	-	0	-	-	13	17	11	22
Bovins d'1 an mais de moins de 2 ans, mâles	439 736	1 136	212	21	439	90	66	56	-
Bovins d'1 an mais de moins de 2 ans, femelles	1 225 746	3 689	721	51	839	183	135	112	-
Bovins de 2 ans et plus, mâles	341 406	599	197	14	252	66	48	37	-
Bovins de 2 ans et plus, génisses	1 646 881	3 996	984	55	805	210	155	120	-
Vaches laitières	3 698 632	10 836	2 355	114	2 274	827	654	456	612
Autres vaches	3 066 999	7 349	1 619	158	3 257	351	265	300	379
Brebis d'élevage	807 171	1 709	167	20	255	98	69	61	-
Autres moutons	550 372	114	73	-	-	44	31	16	-
Agnelles de souche	142 571	200	19	2	23	9	6	5	-
Chèvres d'élevage	123 993	296	46	1	12	43	30	16	-
Autres chèvres	89 145	-	2	-	-	12	8	4	-
Chevrettes pour la souche	32 243	27	6	0	1	6	4	2	-
Porcelets pesant moins de 20 kg	18 433	26	417	-	-	33	48	29	-
Truies d'élevage pesant 50 kg et plus	177 934	79	483	-	-	69	75	45	63
Autres porcs	272 088	168	2 222	-	-	248	339	206	25
Poulets / Standard	55 394	82	33	-	-	13	79	62	124
Poulets / Label AOC ou Bio	24 465	18	7	-	-	7	43	33	34
Poules pondeuses	156 935	65	39	-	-	20	110	97	29
Poulettes	10 826	7	3	-	-	2	9	7	8
Canards à rôtir / Standard	10 353	24	116	-	-	13	21	35	19
Canards à rôtir / Label AOC ou Bio	17	0	0	-	-	0	0	0	0
Canards gavage / Standard	4 305	54	258	-	-	11	18	31	16
Canards gavage / Label AOC ou Bio	7 666	123	460	-	-	20	32	55	28
Dindes et dindons / Standard	14 975	33	13	-	-	3	15	12	41
Dindes et dindons / Label AOC ou Bio	4 587	14	5	-	-	1	4	3	10
Oies / Standard	388	1	0	-	-	0	1	1	1
Pigeons et caillies / Standard	699	1	0	-	-	0	2	2	1
Pintades / Standard	1 599	2	1	-	-	0	2	2	3
Pintades / Label AOC ou Bio	2 659	3	1	-	-	1	4	3	5
Lapins - Femelles de reproduction	5 760	1	7	-	-	4	5	12	0
Total	13 632 039	33 782	11 744	494	8 597	2 605	2 450	1 939	1 419

Source : SOeS, 2013

Les émissions de GES liées aux cultures représentent 39 % des émissions de l'activité agricole

Les cultures et pâturages qui représentent 39 % des émissions agricoles, soit 1,4 teq CO₂/ha de SAU, émettent 61 % du protoxyde d'azote qui se dégage lors de l'application de la fertilisation azotée organique et minérale. La culture du riz émet 7,4 teq CO₂/ha,

principalement du méthane (76 %). Le maïs, deuxième culture émettrice est à 3,2 teq CO₂/ha, le blé et la pomme de terre émettent 2,5 teq CO₂/ha.

Répartition des émissions par culture et par poste, exprimées en milliers de tonnes équivalent CO₂ en 2010

Culture	Surface (ha)	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	Total	Part des cultures (en %)
Triticale	377 530	372	261	-	633	2
Blé tendre	4 887 448	7 652	4 407	-	12 059	29
Blé dur	497 534	851	469	-	1 320	3
Seigle	24 210	31	18	-	49	0
Orge et escourgeon	1 569 069	2 177	1 319	-	3 496	9
Avoine	76 728	74	57	-	131	0
Maïs-grain et maïs-semence	974 419	1 312	832	-	2 144	5
Maïs-grain et maïs-semence irrigué	633 495	1 215	787	-	2 002	5
Riz	18 531	21	13	111	145	0
Sorgho-grain	41 787	45	34	-	79	0
Autres céréales	64 445	51	44	-	95	0
Légumineuses pures (fourragères)	151 107	30	74	-	104	0
Légumes secs	15 335	1	7	-	8	0
Pomme de terre	150 138	210	172	-	382	1
Betterave industrielle	380 411	515	389	-	904	2
Plantes sarclées fourragères	9 027	8	8	-	16	0
Tabac	46 145	39	36	-	75	0
Houblon	22 284	6	12	-	18	0
Colza	1 455 725	2 821	1 410	-	4 231	10
Tournesol	685 142	503	381	-	884	2
Soja	35 170	5	15	-	20	0
Autres oléagineux	44 725	26	33	-	59	0
Lavande	59 817	34	43	-	77	0
Autres cultures industrielles	5 301	1	3	-	4	0
Plantes textiles	502	-	-	-	0	0
Légumes frais de plein champ destinés au marché du frais	196 146	150	88	-	238	1
Légumes frais en plein air ou abris bas hors assolement	188 638	7	0	-	7	0
Légumes frais sous serre et sous abri haut	6 583	-	2	-	2	0
Fleurs et plantes ornementales en plein air ou sous abri bas	3 988	-	1	-	1	0
Fleurs et plantes ornementales sous serre ou sous abri haut	1 362	-	-	-	0	0
Prairies temporaires (graminées pures)	532 253	311	229	-	540	1
Mélanges de graminées et association de graminées-légumineuses	2 656 870	3 126	1 080	-	4 206	10
Autres fourrages annuels	21 846	16	12	-	28	0
Prairies artificielles	280 070	201	94	-	295	1
Maïs fourrage et ensilage (plante entière)	1 379 317	1 323	876	-	2 199	5
Pois protéagineux	232 276	63	113	-	176	0
Jachères (hors jachères productives)	621 316	23	0	-	23	0
Prairies naturelles (y compris les surfaces collectives)	6 309 125	1 569	1 782	-	3 351	8
STH peu productives (y compris les surfaces collectives)	2 015 004	63	122	-	185	0
Fruits (zones tempérées)	57 923	38	49	-	87	0
Petits fruits	1 769	-	-	-	0	0
Pommes	49 716	2	-	-	2	0
Poires	5 325	-	-	-	0	0
Autres fruits à pépins	4 597	-	-	-	0	0
Fruits (zones tropicales)	1 788	-	1	-	1	0
Noix et fruits secs	31 630	24	28	-	52	0
Olives	17 273	1	11	-	12	0
Vigne (sous signe officiel de qualité)	669 239	114	478	-	592	1
Autres vignes	104 337	3	-	-	3	0
Raisin de table	5 744	2	4	-	6	0
Pépinières	14 982	1	-	-	1	0
Peupleraies	23 161	1	-	-	1	0
Bois et forêts	881 310	31	-	-	31	0
Total	28 539 611	25 068	15 796	111	40 975	100

Source : SOEs, 2013

Des écarts d'émissions de GES selon les spécificités régionales

Le taux moyen d'émission de GES des activités agricoles en France est de 3,6 teqCO₂/ha de SAU. La variabilité régionale est très forte : de 1,2 à 7,1 teq CO₂/ha. Les taux les plus élevés se retrouvent dans

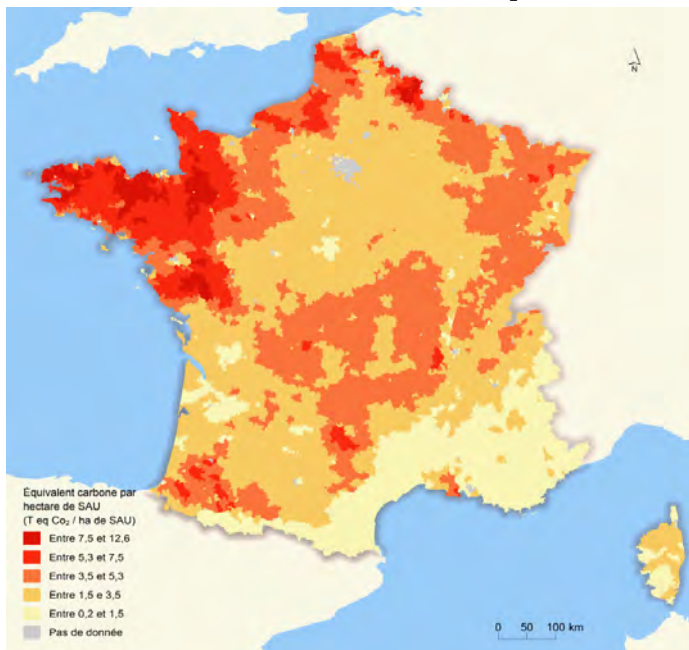
les régions d'élevage : (7,1 en Bretagne, 5,4 en Pays de Loire et 5,3 en Basse-Normandie). Dans ces régions, la part de l'élevage dépasse les trois quarts des émissions.

Répartition par région administrative, des émissions de GES, exprimées en teqCO₂ induites par l'activité agricole en 2010

	Surface (ha)	Effectif	GES global	Part régionale (en %)	GES élevage	GES cultures	GES élevage/tête/place	GES culture/ha	GES global/ha
Alsace	339 018	1 763 858	1 180	1	543	638	0,31	1,88	3,48
Aquitaine	1 647 731	19 444 430	5 206	5	3 033	2 172	0,16	1,32	3,16
Auvergne	1 500 344	6 465 292	5 767	6	4 523	1 244	0,70	0,83	3,84
Bourgogne	1 764 442	6 760 943	5 883	6	3 441	2 442	0,51	1,38	3,33
Bretagne	1 706 091	99 919 623	12 067	12	9 398	2 669	0,09	1,56	7,07
Centre	2 360 116	7 535 352	6 493	6	1 902	4 591	0,25	1,95	2,75
Champagne-Ardenne	1 535 143	3 455 918	4 970	5	1 714	3 257	0,50	2,12	3,24
Corse	177 463	260 529	281	0	225	57	0,86	0,32	1,59
Franche-Comté	669 091	941 151	2 584	2	1 837	747	1,95	1,12	3,86
Île-de-France	561 674	702 420	1 346	1	85	1 261	0,12	2,24	2,40
Languedoc-Roussillon	1 049 750	1 432 690	1 342	1	690	652	0,48	0,62	1,28
Limousin	898 491	2 771 018	3 628	3	2 970	658	1,07	0,73	4,04
Lorraine	1 136 356	1 690 095	4 649	4	2 760	1 889	1,63	1,66	4,09
Midi-Pyrénées	2 700 723	12 646 301	7 665	7	4 578	3 087	0,36	1,14	2,84
Nord-Pas-de-Calais	833 668	8 324 376	3 961	4	2 239	1 722	0,27	2,07	4,75
Basse-Normandie	1 215 791	7 173 515	6 455	6	4 815	1 640	0,67	1,35	5,31
Haute-Normandie	772 654	2 222 342	3 407	3	1 799	1 608	0,81	2,08	4,41
Pays de la Loire	2 115 721	65 037 435	11 402	11	8 354	3 048	0,13	1,44	5,39
Picardie	1 337 191	3 205 663	4 554	4	1 628	2 926	0,51	2,19	3,41
Poitou-Charentes	1 753 723	13 274 409	5 414	5	2 741	2 673	0,21	1,52	3,09
Provence-Alpes-Côte d'Azur	878 845	1 814 991	1 017	1	494	522	0,27	0,59	1,16
Rhône-Alpes	1 585 585	13 453 801	4 734	5	3 261	1 473	0,24	0,93	2,99
Total	28 539 611	280 296 153	104 005	100	63 030	40 975	0,22	1,44	3,64

Source : SOeS, 2013

Répartition des émissions de GES en teqCO₂/ha de SAU en 2010 à l'échelle du canton



Note : les GES sont calculés par hectare de surface agricole utilisée à l'échelle du canton. Les GES pris en compte sont le protoxyde d'azote (N₂O), le méthane (CH₄) et le dioxyde de carbone (CO₂) sur leurs principaux postes émetteurs.

Source : SOeS, 2013

Méthodologie

Développé en partenariat entre le SOeS, Pöyry Environnement et Solagro, Nopolu-Agri est un outil permettant de calculer et de ventiler des pressions liées à l'activité agricole sur un territoire, une échelle spatiale administrative (de la nomenclature d'unité territoriale statistique NUTS 1 à NUTS 4) ou selon un zonage environnemental (hydrologique).

Les derniers résultats actualisés intègrent les données du RA 2010, de l'enquête « Pratiques culturelles 2011 » du Service de la statistique et de la prospective et de l'enquête « prairies 1998 ».

Le surplus d'azote

Le surplus correspond au résultat positif de la différence entre entrées et sorties, sur une surface agricole, d'un élément fertilisant à une échelle définie. Cette définition est analogue à celle proposée par le Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement (Corpen - cf. note 2) dans l'évaluation du bilan d'azote à l'échelle de l'exploitation, qui a été adaptée et utilisée largement en agriculture notamment par le Service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère de l'Agriculture.

Le surplus correspond à la quantité maximale d'élément excédentaire sur une surface agricole donnée qui risque d'être transférée vers le milieu aquatique (le transfert vers l'air sous forme de NH_3 , N_2O et N_2 , étant déjà comptabilisé comme une sortie), sous l'hypothèse d'un stock d'azote du sol constant.

Lorsque, pour une culture donnée sur un canton donné, le calcul du bilan aboutit à une valeur négative, il est considéré comme nul de façon à éviter tout risque de compensation mécanique dans l'agrégation des bilans cantonaux à des territoires plus larges. Cette valeur négative peut se traduire par un flux physique réel d'azote manquant en entrée ou en trop en sortie : rendement moyen départemental pouvant être supérieur à celui du canton, incertitude du coefficient des prélèvements au niveau des prairies, zone avec import de matière organique.

En comptabilisant les bilans négatifs obtenus dans certains cantons, le bilan national s'élèverait à 358 kt et le surplus national à 668 kt.

Pour la SAU et les cheptels, les données prises en compte sont celles du recensement agricole 2010 à l'échelle NUTS 4, des enquêtes « Pratiques culturelles 2011 » et des statistiques agricoles annuelles du SSP pour l'année cible 2010. Les quantités de fertilisants azotés proviennent de l'Union de l'industrie de la fertilisation (Unifa). Les données annuelles de déposition atmosphérique proviennent de l'European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) pour des mailles carrées de 50 km de côté.

Nopolu-Agri intègre les derniers coefficients unitaires arrêtés par des centres d'expertise reconnus : Corpen, Institut de l'élevage, Institut national de la recherche agronomique (Inra), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec), Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa), Comité d'études et de liaison des amendements minéraux basiques (Celac)...

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque espèce animale et selon leur mode d'alimentation. La spatialisation des données statistiques est effectuée en utilisant CORINE Land Cover 2006.

Les postes d'azote non pris en compte, faute de disponibilité de données satisfaisantes, pour le calcul du surplus d'azote

Les postes non pris en compte pour la détermination du surplus d'azote en 2010 (par manque de données) sont : l'irrigation, les apports de matières organiques exogènes (boues de station d'épuration, etc.), les transferts de paille, les transferts d'effluents d'élevage d'un canton à l'autre, l'abattement de l'azote des effluents d'élevage par des traitements mécano-biologiques (stations de nitrification-dénitrification, etc.). L'exportation par les résidus de cultures n'est pas prise en compte, par défaut.

Les gaz à effet de serre (GES)

La plupart des informations nécessaires aux calculs des émissions sont déjà utilisées dans la partie concernant le calcul du bilan et du surplus « azote ». Il s'agit de partir des mêmes activités (nombre d'animaux et SAU) et des mêmes données (livraison d'azote minéral, l'azote organique des bâtiments et de la pâture...), et d'appliquer des jeux de coefficients « facteurs d'émissions » permettant d'estimer des quantités de gaz à effet de serre.

Le calcul des émissions de GES développé par Solagro s'appuie notamment sur les lignes directrices 2006 du Giec pour les inventaires d'émissions.

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque espèce animale et selon leur mode d'alimentation.

Ce calcul est réalisé par l'application NOPOLU_Volet agri_ 2013_scénario 2010, sur la base des principaux postes émetteurs au niveau d'une exploitation agricole et certains postes en amont (fabrication des engrais synthétiques...). Les émissions de GES prises en compte sont celles :

- du **méthane** (CH_4) : fermentation entérique et gestion des déjections (y compris pâture), rizières ;
- du **protoxyde d'azote** (N_2O) : déjections animales, excédents d'azote, sols (engrais et résidus de cultures), ammoniac volatilisé, la fabrication des engrais azotés ;
- du **dioxyde de carbone** (CO_2) : énergie utilisée sur les parcelles (fioul tracteur, irrigation), énergie en bâtiment d'élevage (chauffage, électricité spécifique), décarbonation des calcaires et dolomies, fabrication des engrais (azote et phosphore).

Les postes d'émissions de GES (directes ou indirectes) non pris en compte dans Nopolu-Agri sont :

Les consommations d'énergie sur les exploitations (séchage et conservation, chauffage des serres), l'alimentation du bétail importée et la fabrication du matériel, des produits phytosanitaires et des bâtiments ; les émissions liées aux changements d'usage des sols, à la mise en place de nouvelles pratiques agricoles (interculture, technique culturale sans labour) et lors de l'utilisation énergétique des résidus de cultures. Les émissions lors du traitement des effluents d'élevage (compostage, dénitrification, méthanisation).

Note 1 : l'unité de gros bétail (UGB) est une unité de référence permettant d'agréger le bétail de différentes espèces et de différents âges en utilisant des coefficients spécifiques établis initialement sur la base des besoins nutritionnels ou alimentaires de chaque type d'animal. L'unité standard utilisée pour le calcul du nombre d'unités de gros bétail (= 1 UGB) est l'équivalent pâturage d'une vache laitière produisant 3 000 kg de lait par an, sans complément alimentaire concentré.

Note 2 : créé en 1984, le Corpen est une instance d'analyse, d'expertise et une force de proposition. Dans le domaine des pratiques agricoles, il élabore et diffuse des recommandations contribuant à la réduction des pollutions et permettant une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux. Actuellement il est remplacé par un groupe de travail NPK.

Pour en savoir plus

- *L'analyse spatiale des pressions agricoles : surplus d'azote et gaz à effet de serre*, Le point sur n° 113 - mars 2012, <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr> rubrique Environnement / Pressions et impacts / Agriculture, pêche / Publications
- *Nopolu-Agri. Outil de spatialisation des pressions de l'agriculture. Méthodologie et résultats pour les surplus d'azote et les émissions des gaz à effet de serre. Campagne 2010-2011*. Document de travail n° 14 - septembre 2013, <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr> rubrique Publications / Documents de travail
- Tableaux détaillés : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr> rubrique Environnement / Pressions et impacts / Agriculture, pêche / Résultats détaillés
- Agreste : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>



Chiffres & statistiques

**Commissariat général
au développement
durable**

**Service
de l'observation
et des statistiques**

Tour Voltaire
92055 La Défense cedex
Mel :
diffusion.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr
Télécopie :
(33/0) 1 40 81 13 30

**Directeur
de la publication**
Sylvain Moreau

ISSN : 2102-6378

© SOeS 2013

Bouchaïb SNOUBRA