



Convention collaboration recherche DREAL
Proposition d'une contribution au rapport d'évaluation
environnementale du Programme d'actions nitrates breton

Convention DREAL EJ 220 124 1713 signée le 03/06/2020

Rapport Final

Janvier 2022

Laurence LOYON, Thierry BIOTEAU (INRAE– UR OPAALE, Rennes)

**David CAUSEUR, Magalie HOUEE-BIGOT, Marie-Pierre ETIENNE (AGROCAMPUS OUEST,
Département Statistique et Informatique)**

Table des matières

Glossaire.....	1
Contexte et enjeux de l'étude.....	2
Objectifs et méthodologie de l'étude.....	3
1. Analyse « Pression- Etat- Réponse ».....	5
1.1 Analyse des différentes pressions en azote et phosphore du bassin hydrographique Breton.....	5
1.1.1 Pressions agricoles.....	6
1.1.1.1 Parcelles agricoles	6
1.1.1.2 Fosses et fumières des élevages	6
1.1.1.3 Sources accidentelles	6
1.1.2 Sources Industrielles.....	8
1.1.3 Pressions urbaines.....	9
1.1.3.1 Assainissement Collectif.....	9
1.1.3.2 Assainissement Non Collectif (ANC).....	9
1.1.4 Pressions atmosphériques.....	11
1.1.5 Autres pressions	13
1.1.5.1 Eaux pluviales	13
1.1.5.3 Artificialisation des sols.....	14
1.1.5.4 Décharges, carrières.....	15
1.1.6 Bilan des principales sources de N et P sur le bassin hydrographique Breton.....	17
1.2 Analyse détaillées des pressions agricoles	19
1.2.1 Azote minéral épandu	19
1.2.2 Azote organique issu des élevages.....	20
1.2.2.1 Types d'effluents produits par les élevages	20
1.2.2.2 Quantités d'effluents bruts produits.....	21
1.2.2.3 Azote organique autre que les effluents bruts d'élevage	26
1.2.2.4 Quantités d'azote retournant au sol	27
1.2.3 Bilan de l'azote agricole retournant au sol selon la source d'azote.....	27
1.3 Etat des milieux hydriques vis-à-vis des paramètres Nitrates et Phosphore total.....	28
1.3.1 Concentration en Nitrates des eaux bretonnes	29
1.3.1.1 Eaux superficielles	30
1.3.1.2 Eaux souterraines	34
1.3.2 Concentration en Phosphore total des eaux bretonnes	37
1.3.2.1 Eaux superficielles	38
1.3.2.2 Eaux souterraines	42
1.3.3 Evolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019	45
1.3.2.1 Evolution entre 2014 et 2019.....	46
1.3.2.2 Evolution entre 2009 et 2019.....	51
1.3.4 Analyses des tendances d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles de 66 BV depuis 2000	52
1.4 Réponses apportées pour améliorer l'état des masses d'eau	57

1.4.1 Réponses réglementaires	57
1.4.1.1 Directive IED	57
1.4.1.2 Directive NEC	57
1.4.2 Réponses incitatives	58
1.4.2.1 Politiques incitatives Bretonnes	58
1.4.2.2 Politiques incitatives nationales	59
1.4.2.3 Politique Agricole Commune (PAC) 2015-2022	59
1.4.3 Impact des réponses réglementaires et incitatives sur l'évolution des pressions azotées et des pratiques culturales	60
1.4.3.1 Agriculture biologique	61
1.4.3.2 Agroécologie	63
1.4.3.3 Pratiques culturales	63
1.4.3.4 Pression azotée	70
1.5 Synthèse	81
2. Proposition de mesures additionnelles au Programme d'Actions Régional (PAR) pour les bassins versants à enjeux de territoire	83
2.1 Rappel des facteurs de risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau	83
2.1.1 Facteurs hydro géomorphologiques et pédologiques	84
2.1.1.1 Facteurs hydrogéologiques	84
2.1.1.2 Facteurs pédologiques et topographiques	85
2.1.1.3 Risque d'inondation	86
2.1.1.4 Facteurs paysagers et environnementaux des bassins versants	87
2.1.2 Facteurs agricoles	89
2.1.2.1 Caractéristiques des exploitations agricoles	89
2.1.2.2 Pratiques de fertilisation	91
2.1.2.3 Type d'assolement et de rotations culturales	92
2.1.3 Facteurs urbains et économiques	93
2.1.3.1 Artificialisation	93
2.1.3.2 Occupation des sols artificialisés	94
2.2 Identification d'indicateurs de l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000	96
2.2.1 Sélection des indicateurs	96
2.2.2 Identification d'indicateurs de l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000	97
2.2.3 Identification d'indicateurs caractéristiques de 66 bassins versants répartis selon l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000	100
2.2.3.1 Bassins versants du groupe G1	100
2.2.3.2 Bassins versants du groupe G2	101
2.2.3.3 Bassins versants du groupe G3	102
2.2.3.4 Bassins versants du groupe G4 : Valeurs extrêmes en nitrates	103
2.2.4 Analyse descriptive des pressions azotées, pratiques culturales et fertilisation de 66 BV	106
2.2.4.1 Pression Azotée	106
2.2.4.2 Pratiques culturales	115

2.3.5 Synthèse	122
2.3 Bassins versants concernés par des territoires à enjeux	125
2.4 Evolution des concentrations en nitrates des BV concernés par des territoires à enjeux	130
2.5 Proposition de mesures additionnelles au Programme d'Actions Régional (PAR) pour les bassins versants à enjeux de territoire.....	133
2.5.1 Définition d'un « Niveau d'efficacité globale » des mesures	133
2.5.2 Mesures générales pour tous les bassins versants	135
2.5.3 Mesures spécifiques selon le groupe d'évolution des concentrations en nitrates entre 2000 et 2019	136
2.5.4 Mesures spécifiques pour les bassins versants affichant des q90 NO ₃ supérieurs à 50 mg/l.....	137
2.5.5 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Captages prioritaires »	138
2.5.6 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Algues vertes »	139
2.5.7 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Contentieux européen »	139
2.5.8 Mesures spécifiques pour le bassin versant « Horn Guillec Kerralé »	142
3. SYNTHÈSE GÉNÉRALE.....	144
4. Références bibliographiques.....	154
5. ANNEXES.....	157
Annexe 1 : Causes répertoriées des accidents de fosses à lisier en Bretagne (<i>Source BARPI</i>)	157
Annexe 2: Livraisons d'engrais minéraux en Bretagne au cours de la campagne 2017-2018 (<i>Source : Unifa, 2019</i>).....	158
Annexe 3: Gestion des effluents d'élevage	159
Annexe 4 : Coefficients utilisés pour l'estimation des quantités d'azote produit au bâtiment, au pâturage, sur parcours et sous forme de fumier, lisier et fientes	161
Annexe 5: Concentration en nitrates (mg NO ₃ /l) et phosphore total (mg Pt/l) des eaux superficielles et souterraines pour la région et 66 bassins versants en 2019 (mg/l) (<i>Source OEB, 2020</i>)	164
Annexe 6 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de valeur du percentile 90 en nitrates (q90, en mg NO ₃ /l) des eaux superficielles en 2019 (<i>Source : OEB, 2020</i>)	166
Annexe 7 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de concentration moyenne annuelle en nitrates (mg NO ₃ /l) des eaux souterraines en 2019 (<i>Source : Ades, 2020</i>)	168
Annexe 8 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de valeur du percentile 90 en phosphore total (q90, mg Pt/l) des eaux superficielles en 2019 (<i>Source : OEB, 2020</i>).....	170
Annexe 9 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de concentration moyenne annuelle en phosphore total (mg Pt/l) des eaux souterraines en 2019 (<i>Source : Ades, 2020</i>).....	172
Annexe 10 : Répartition des stations de mesure de 66 BV selon l'évolution de la valeur du percentile 90 en nitrates (q90) des eaux superficielles entre 2014 et 2019 pour les stations de mesure communes aux deux périodes (<i>Source OEB, 2020</i>)	174
Annexe 11 : Répartition des stations de mesure de 66 BV selon l'analyse statistique de Mann-Kendall, via la plateforme ASTA-ENV (<i>d'après OIEAU, 2021</i>)	176
Annexe 12 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives aux pressions en azote (<i>Source DREAL, DRAAF Bretagne</i>).....	178

Annexe 13 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants (spécialisation des exploitations, OAD, Diagnostic environnemental, SAMO) (Source DREAL, DRAAF Bretagne).....	179
Annexe 14 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives à la spécialisation des exploitations) (Source DREAL).....	180
Annexe 15 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives aux cultures et rotations culturales (Source : RPG).....	181
Annexe 16 : Indicateurs retenus pour l'analyse statistique relative à l'évolution des concentrations médiane en nitrates de eaux superficielles entre 2000 et 2019.....	182
Annexe 17 : Calcul d'indicateurs supplémentaires de pression azotée.....	186
Annexe 18 : Enjeux territoriaux associés à 66 bassins.....	188
Annexe 19 : Nombre d'années et Année pour atteindre des objectifs fixés de valeur du q90 NO ₃ (mg/l).....	192
Annexe 20 : % Exploitations avec une production > 20 000 kg N /an, "Niveau d'efficience globale" pour la mise en œuvre de mesures pour atteindre un q90 NO ₃ de 25 mg/l et niveau de zonage ZAR des BV.....	195
Annexe 21 : Mesures générales à mettre en œuvre dans tous les bassins versants.....	197

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Principales sources et voies de transfert des nutriments.....	5
Figure 2 : Evolution des quantités d'azote (N) et de phosphore (P) retournant au sol en Bretagne.....	7
Figure 3 : Localisation des accidents selon le type de lisier sur la période 2005-2012.....	8
Figure 4 : Estimation de la population en 2012/2013 concernées par l'assainissement non collectif dans le bassin Loire Bretagne.....	10
Figure 5 : Taux de population en ANC selon les données des SPANC ayant saisi leurs données en 2017.....	11
Figure 6 : Dépôts moyens annuels d'ammoniac à proximité d'un bâtiment d'élevage émettant 4800 kg N-NH ₃ an ⁻¹	12
Figure 7 : Cumul mensuel des précipitations en janvier 2020.....	13
Figure 8 : Bilan de réhabilitation des décharges en 2010.....	15
Figure 9 : Situation géographique des carrières fermées et en activité en 2015.....	16
Figure 10: Récapitulatif des principales sources d'azote et de phosphore en Bretagne.....	17
Figure 11 : Pression en azote minéral des bassins versants bretons en 2018.....	20
Figure 12 : Estimation des quantités d'effluent brut (en tonnes de Matière Brute, t MB) produites en Bretagne pour les cheptels recensés en 2015 et calculées avec les données de stabulation du RGA de 2010.....	22
Figure 13 : Pression d'azote « Autres effluents » en 2018.....	27
Figure 14 : Les différentes sources d'azote retournant au sol sur le territoire breton en 2018.....	28
Figure 15 : Répartition des stations de mesure des eaux superficielles en Bretagne en 2019 selon la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90).....	30
Figure 16 : Cartographie de la qualité des eaux superficielles bretonnes en nitrates.....	31
Figure 17: Valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles de 66 BV.....	32
Figure 18: Cartographie de la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles de 66 BV.....	32
Figure 19 : Répartition des stations de mesure des eaux souterraines en Bretagne selon la concentration moyenne annuelle en nitrates.....	34
Figure 20: Cartographie de la qualité des eaux souterraines en Bretagne en 2019 (valeur maximum).....	35

Figure 21: Moyenne annuelle en 2019 en nitrates des eaux souterraines de 66 BV.....	36
Figure 22: Cartographie de la concentration moyenne annuelle en 2019 en nitrates des eaux souterraines de 66 BV.....	36
Figure 23: Répartition des stations de mesure des eaux superficielles en Bretagne en 2019 selon la valeur du percentile 90 annuel en phosphore total.....	39
Figure 24: Cartographie de la qualité des eaux superficielles bretonnes en phosphore total	39
Figure 25: Valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des eaux superficielles de 66 BV en 2019, hors BV « Flora Islet ».....	40
Figure 26: Cartographie de la valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des eaux superficielles de 66 BV en 2019.....	41
Figure 27 : Répartition des stations de mesure des eaux souterraines en Bretagne selon la concentration moyenne annuelle en phosphore total.....	43
Figure 28: Concentration moyenne en phosphore total des eaux souterraines de 66 BV en 2019	43
Figure 29: Cartographie des concentrations moyennes annuelles en phosphore total des eaux souterraines de 66 BV en 2019.....	44
Figure 30: Evolution de la répartition des stations de mesure selon la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en Bretagne entre 2014 et 2019.....	46
Figure 31: Evolution entre 2014 et 2019 de la répartition de 66 BV selon la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en Bretagne entre 2014 et 2019.....	47
Figure 32: Répartition des stations de mesure selon l'évolution entre 2014 et 2019 de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles.....	48
Figure 33: Nombre de stations de mesure en dégradation de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) par bassin versant entre 2014 et 2019	49
Figure 34 : Evolution de la valeur moyenne du q90 NO ₃ de 66 bassins versants entre 2014 et 2019.....	50
Figure 35: Evolution des concentrations médianes annuelles en nitrates de 2000 à 2019 selon le groupe de bassins versants.....	52
Figure 36: Répartition du q90 nitrates en 2019 des BV répartis par groupe d'évolution des concentrations médianes en nitrates.....	53
Figure 37 : Cartographie de 66 BV selon l'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019	53
Figure 38: Contrats territoriaux en Bretagne	59
Figure 39: Part de la SAU en MAEC Agriculture Biologique et autres MAEC dans 66 bassins versants bretons	62
Figure 40: Localisation des installations de méthanisation agricoles en Bretagne.....	63
Figure 41: Evolution de la SAU en Prairies et sans prairies dans les rotations culturales durant les 5 dernières années	65
Figure 42: Part de la SAU en culture Maïs et part de la SFP en Maïs en 2018	66
Figure 43: Part de la SAU en monoculture Maïs pendant 3 (2017/2019) et 5 ans (2015/2019)	67
Figure 44: Part de la SAU en succession Maïs/Blé ou Blé/Maïs pendant 3 ans et 5 ans.....	68
Figure 45: Part de la % SAU en légumes et % SAU en monoculture légumes pendant 3 et 5 ans.....	69
Figure 46: Evolution de la pression en azote total pour les bassins versants enquêtés entre 2011 et 2018 et pour 66 BV entre 2015 et 2018	71
Figure 47: Origine de l'augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018 selon les bassins versants enquêtés	72
Figure 48 : Evolution de la pression en azote organique pour les bassins versants enquêtés entre 2011 et 2018 et pour 66 BV entre 2015 et 2018.....	73

Figure 49: Evolution de la pression d'azote organique et de la production d'azote organique d'origine bovine, porcine et avicole entre 2011 et 2018 pour les BV enquêtés	75
Figure 50 : Chargement en azote bovin et pression d'azote organique au pâturage en 2018	76
Figure 51: Evolution de la pression en azote minéral entre 2011 et 2018	77
Figure 52: Evolution des la pression en azote total, organique, minéral et « Autres » entre 2015 et 2018 ..	79
Figure 53 : Evolution de la production organique bovine, porcine et avicole et de la pression en azote organique entre 2015 et 2018.....	80
Figure 54: Evolution entre 2011 et 2018 des émissions d'ammoniac (NH ₃) et de protoxyde d'azote (N ₂ O) en lien avec l'évolution du cheptel et de l'azote excrété.....	82
Figure 55 : Cartographies des facteurs responsables de l'inertie du milieu hydrographique	84
Figure 56 : Cartographies du pH et de la concentration en carbone organique des sols bretons.....	85
Figure 57 : Erosion des sols en Bretagne.....	86
Figure 58 : Zones à risques d'inondation en Bretagne.....	87
Figure 59 : Cartographie des principaux paysages en Bretagne	88
Figure 60 : Répartition des surfaces en agriculture biologique dans les 4 départements bretons en 2019 ..	90
Figure 61 : Part de la SAU des bassins versants bretons recevant de l'azote organique en 2011.....	92
Figure 62 : Exemples de quantité d'azote lixivié pour des rotations culturales types.....	93
Figure 63 : Densité de population, artificialisation des sols et part d'artificialisation de sols par pays en Bretagne	94
Figure 64 : Localisation et conformité des stations de traitement des eaux usées en Bretagne en 2018	95
Figure 65: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	107
Figure 66: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 en terme de % de SAU et d'exploitations supérieures à 210 kg Nt/ha ou 170 kg N _{org} /ha entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	108
Figure 67: Dispersion des valeurs d'azote organique en 2018 selon le mode de gestion entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.....	109
Figure 68: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 selon l'origine de l'azote organique retournant au sol par épandage entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	110
Figure 69: Dispersion des valeurs de la BGA en 2011 pour les 59 BV enquêtés entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.....	111
Figure 70: Dispersion des valeurs de redéposition d'ammoniac (NH ₃) en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.....	111
Figure 71: Dispersion des valeurs d'émissions d'ammoniac (NH ₃) et origine de l'azote organique produit en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.....	112
Figure 72: Dispersion des valeurs du % d'exploitations en mono élevage en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	113
Figure 73: Dispersion des valeurs d'indicateurs relatifs à l'élevage bovin en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	114
Figure 74: Dispersion des valeurs du % SAU en 2018 selon les cultures principales entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	117
Figure 75: Dispersion des valeurs de % SAU en monoculture sur 3 ans entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	119

Figure 76: Dispersion des valeurs de % SAU en monoculture sur 5 ans entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	120
Figure 77: Dispersion des valeurs de SAMO sur SAU en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	121
Figure 78: Dispersion des valeurs des indicateurs « OAD Fertilisation » ou « % Exploitations avec diagnostic environnemental de moins de 5 ans » en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles	122
Figure 79 : Cartographie de 66 BV selon l'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019	123
Figure 80: Localisation des différents enjeux et des bassins versants en 2019	127
Figure 81 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 50 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles.....	129
Figure 82 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 25 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles.....	129
Figure 83 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 18 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles.....	130
Figure 84 : Répartition des bassins versants concernés par des captages prioritaires en eaux superficielles (ESU) en fonction de l'évolution de la valeur moyenne du q90 NO ₃ entre 2014 et 2019 et celle des stations de mesure du BV	132
Figure 85 : Répartition des bassins versants concernés par des captages prioritaires en eaux souterraines (ESO) en fonction de l'évolution de la valeur moyenne de la concentration des nitrates du BV entre 2014 et 2019	132
Figure 86 : « Niveau d'efficacité globale » des mesures supplémentaires à mettre en œuvre pour atteindre un q90 NO ₃ de 25 mg/l	134
Figure 87 : « Niveau d'efficacité globale » des mesures à mettre en œuvre pour atteindre un q90 NO ₃ de 25 mg/l et niveau de zonage ZAR des BV	135

Tableau 1 : Rejets en azote et phosphore en 2017 dans le milieu naturel des stations de traitements des eaux usées (STEU) bretonnes.....	9
Tableau 2 : Estimation des quantités d'azote issues des retombées atmosphériques en Bretagne selon les données de l'occupation des sols en 2012.....	13
Tableau 3 : Récapitulatif des principales sources de N et P en Bretagne.....	18
Tableau 4 : Apports en azote et phosphore aux eaux littorales bretonnes (IFREMER, 2012)	19
Tableau 5 : Estimation des quantités d'effluents bruts (en tonnes de Matière Brute, t MB) produites en Bretagne pour les différents cheptels recensés en 2015	21
Tableau 6 : Estimation de la répartition de l'azote (%) selon les différents modes de gestion avant épandage en 2018 (d'après Citepa et DFA).....	23
Tableau 7 : Estimation des quantités d'azote potentiellement lessivées au cours du stockage au champ ...	24
Tableau 8 : Traitement de l'azote issu des animaux d'élevage en 2018 (DFA 2018).....	26
Tableau 9 : Répartition des stations de mesure des eaux superficielles bretonnes selon la classe de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019.....	30
Tableau 10: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles en 2019.....	33
Tableau 11: Répartition des stations de mesure des eaux souterraines bretonnes selon la classe de concentration moyenne annuelle en nitrates en 2019.....	34

Tableau 12: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la concentration moyenne annuelle en nitrates des eaux souterraines en 2019.....	37
Tableau 13: Répartition des stations de mesure des eaux superficielles bretonnes selon la valeur du percentile 90 annuelle en phosphore total (q90) en 2019.....	38
Tableau 14: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) en 2019	42
Tableau 15: Répartition des stations de mesure des eaux souterraines bretonnes selon la classe de <i>concentration annuelle en phosphore total en 2019</i>	42
Tableau 16: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la concentration moyenne annuelle en phosphore total des eaux souterraines en 2019	45
Tableau 17: Répartition des stations de mesure bretonnes selon la classe de valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2014 et 2019	46
Tableau 18: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) d'évolution entre 2014 et 2019 de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles	50
Tableau 19: Regroupement de 66 bassins versants selon l'évolution des teneurs moyennes en nitrates des eaux superficielles depuis 2000 (d'après données OEB, 2020 traitées par Agrocampus, 2021)	54
Tableau 20: Temps de mise à l'équilibre de bassins versants suite à une modification de pratiques.....	56
Tableau 21 : Origine de l'augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018 pour 59 BV.....	71
Tableau 22 : Indicateurs significativement différents entre groupes de bassins versants définis selon la tendance d'évolution des concentrations médianes en NO ₃ depuis 2000	105
Tableau 23: Liste des bassins versants selon le nombre d'enjeux	126
Tableau 24: Nombre de bassins versants concernés par les différents enjeux selon le groupe d'évolution de la concentration médiane annuelle en nitrates des bassins versants entre 2000 et 2019.....	127
Tableau 25: Nombre d'années pour atteindre, à pratiques 2019 constantes, les objectifs de valeur du q90 NO ₃ (mg NO ₃ /l) suivant le groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.....	128
Tableau 26 : Nombre de bassins versants en fonction du « Niveau d'efficacité globale » afin d'atteindre une valeur du q90 NO ₃ de 25 mg/l à partir de 2019	134
Tableau 27 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants avec une valeur du q90 NO ₃ supérieure à 50 mg/l en 2019.....	137
Tableau 28 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants concernés par l'enjeu « Algues Vertes » (<i>nd : non défini</i>)	141
Tableau 29 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants concernés par l'enjeu « Contentieux européen »	142
Tableau 30: Facteur d'émission d'ammoniac (N-NH ₃) des différents postes de gestion des effluents d'élevage (d'après Citepa. 2020)	186

Glossaire

ADES : Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines

Ae : Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable

DFA : Déclaration annuelle des Flux d'Azote

ESU : eaux superficielles

ESO : eaux souterraines

OEB : Observatoire de l'environnement en Bretagne

OAD : Outil d'Aide à la Décision

Azote ou déjection non maîtrisable :

Selon Farrugia et Simon (1994) :

- Déjections non maîtrisables (pissats, bouses et fèces), émises par les animaux pendant leur temps de séjour sur la prairie, et qui échappent au contrôle de l'agriculteur
- Déjections maîtrisables (lisiers, fumiers et purins) qui sont récupérées pendant le séjour des animaux sur le siège de l'exploitation (stabulation, étable, bergerie, écurie) ou qui proviennent d'autres ateliers animaux (porcheries, poulaillers). L'agriculteur peut en maîtriser la forme (brute ou avec adjonction de litière), en modifier l'état (compostage ou non) et en gérer l'utilisation (date d'épandage et quantité)

JPP : journées de présence au pâturage

PAN : programme d'actions national

PAR : programme d'actions régional (PAR)

GES : gaz à effet de serre

CGEDD : Conseil général de l'environnement et du développement durable

RPG : Registre parcellaire graphique

RGA : Recensement gGénéral Agricole

SAMO : Surfaces amendées en matière organique

Contexte et enjeux de l'étude

La région Bretagne est classée en « zone vulnérable » vis à vis du paramètre nitrates depuis 1994 selon les dispositions de la directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991 dite « directive nitrates ». Cette directive européenne se traduit dans le droit français par un programme d'actions national (PAN) qui fixe le socle commun applicable sur l'ensemble des zones vulnérables françaises. Le PAN est décliné en programmes d'actions régionaux (PAR) qui précisent, de manière proportionnée et adaptée à chaque territoire, les mesures complémentaires et les renforcements nécessaires à l'atteinte des objectifs de reconquête de la qualité des eaux vis-à-vis de la pollution par les nitrates d'origine agricole.

En septembre 2018, l'arrêté établissant le 6^{ième} programme d'actions (PAR 6) de la région Bretagne est entré en vigueur¹. Ce PAR 6 instaure un ensemble de mesures visant à retrouver et/ou préserver une meilleure qualité des eaux superficielles et souterraines sur les secteurs où cette qualité s'était dégradée.

L'avis rendu par l'Autorité environnementale (Ae) du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)² sur le PAR 6 Bretagne recommandait que l'évaluation environnementale du PAR aille au-delà de la pollution des nitrates. Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du programme d'actions régional nitrates de la région Bretagne englobent, entre autres, la qualité de l'air (réduction des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre, GES) et les pertes de biodiversité liées à l'eutrophisation.

En effet, l'agriculture bretonne, au centre de différents enjeux (air, eau, changement climatique, biodiversité, transition énergétique) avec en particulier la réduction des émissions d'azote, est concernée par différentes politiques publiques qui visent les effluents d'élevages (en tant que biomasse) et les flux d'azote en particulier (Nitrates, NEC...). En réponse à ces politiques, les exploitations bretonnes ont mis et doivent encore mettre en œuvre des stratégies ou des techniques de réduction des émissions vers les milieux.

L'approche fragmentée de la mise en œuvre de ces politiques publiques est un des freins à la mobilisation du secteur agricole pour une agriculture durable et résiliente, conciliant les enjeux économiques, environnementaux et sociaux. Il est désormais primordial d'assurer une cohérence entre ces politiques publiques. Cette cohérence ne peut se faire que sur la base d'une approche intégrée des différentes politiques publiques environnementales ciblant les exploitations agricoles, avec une évaluation des co-bénéfices, synergies et antagonismes des politiques visant les différentes formes d'azote (nitrate, ammoniac, protoxyde d'azote, ...).

L'Autorité environnementale préconisait une amélioration de l'évaluation environnementale sur :

1. Le périmètre de l'étude (intégrer l'ensemble des enjeux environnementaux liés aux transferts d'azote dont les enjeux de l'air et du milieu marin)
2. Le renforcement des indicateurs de suivi
3. Une analyse pression-état-réponse de l'effet des mesures et des pratiques par la modélisation
4. Une approche intégrée de toutes les mesures ayant un effet sur la réduction du taux de nitrates

¹ Le PAR 6 Bretagne a fait l'objet d'un arrêté modificatif signé le 18 novembre 2019 afin d'entériner le dispositif de surveillance azote total et les modifications complémentaires relatives au calendrier d'épandage, aux dispositifs de protection des cours d'eau et à la liste des membres du comité régional de concertation Directive Nitrates.

² Avis 2018-08/ adopté lors de la séance du 30 mai 2018

Objectifs et méthodologie de l'étude

L'objectif de cette étude est de proposer des mesures additionnelles à celles du PAR 6 en fonction des pressions et de l'état des milieux hydriques de 66 bassins versants bretons.

Cette proposition de mesures supplémentaires est effectuée à partir d'une analyse statistique des données relatives aux pressions azotées et culturales et de l'évolution des teneurs en nitrates des eaux superficielles disponibles pour 66 bassins versants. Les 66 bassins versants sont ceux définis par la Draaf Bretagne pour la réalisation de l'enquête régionale sur les pratiques agricoles dans les bassins versants en 2018³.

Pour cela, le présent rapport livre :

❖ Une analyse « Pression-Etat-Réponse » à l'échelle de la Bretagne et à l'échelle des 66 bassins versants

Les pressions en azote et en phosphore sont analysées à l'échelle de la Bretagne afin de situer les pressions agricoles par rapport aux sources industrielles et urbaines. Une analyse descriptive plus fines des pressions azotées et des pratiques culturales et de fertilisation des 66 BV est réalisée. Cette analyse des pressions est effectuée pour la partie agricole avec les données des enquêtes régionales sur les pratiques agricoles dans les bassins versants de 2011 et 2018 disponibles sur le site de la DRAAF Bretagne, les données de la Déclaration des Flux d'Azote (DFA) fournies par la DREAL et les données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) disponibles sur le site publique www.data.gouv.fr.

L'état des milieux hydrique est caractérisé avec les données de 2 sites sur la qualité de l'eau : les données de l'Observatoire de l'Environnement de Bretagne (OEB) pour les eaux superficielles (ESU) et les données du portail d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) pour les eaux souterraines (ESO). Une analyse statistique des tendances d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000 est réalisée en ventilant par géo-référencement les données OEB des stations de mesure selon les 66 bassins versants.

Les réponses apportées pour améliorer l'état des masses d'eau sont analysées en traduisant, dans la mesure du possible, en indicateurs de réponse les différentes mesures réglementaires et politiques publiques relatives à la mise en œuvre de mesures de réduction des excédents d'azote. Ces politiques visent la qualité de l'eau, la qualité de l'air, le changement climatique et l'agro-écologie.

❖ Une proposition de mesures supplémentaires aux PAR 6 pour réduire les concentrations en nitrates des eaux superficielles des bassins versants

Les jeux de données utilisés dans la partie « Pression-Etat-Réponse » disponibles pour les 66 bassins versants ont été utilisés dans cette seconde partie. Cette proposition de mesures est effectuée en croisant l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles de 66 BV depuis 2000 avec des facteurs de risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau et des indicateurs de pressions.

³ <https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Enquete-regionale-sur-les>

Un rappel des facteurs de risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau influençant les pertes en nitrates (facteurs hydro géomorphologiques et pédologiques, climatiques, facteurs agricoles, facteurs paysagers et environnementaux, urbains et économiques) et la recherche des bases de données associées a permis de regrouper les données disponibles pour les 66 bassins versants.

Une analyse statistique sur les données ainsi collectées a permis (i) de regrouper les 66 BV en trois groupes selon l'évolution des concentrations en nitrates depuis 2000, (ii) d'identifier les indicateurs les plus discriminants de ces 3 groupes de BV, (iii) d'identifier les indicateurs significativement différents entre le groupes de bassins versants et (iv) de mettre en évidence la diversité des pressions (azote et pratiques culturales) entre bassins versants et entre groupes d'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles.

Une caractérisation des bassins versants concernés par les enjeux de territoire Nitrates (BV avec concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l, BV « Contentieux Européen », Baies Algues Vertes, Captages prioritaires) et **une analyse de l'évolution des concentrations en nitrates** de ces BV à enjeux ont été opérées. Le croisement de ces deux analyses et la diversité des pressions (azote et pratiques culturales) entre bassins versants et entre groupes d'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles ont conduit à définir un « Niveau d'efficacité globale » des mesures à mettre en œuvre pour atteindre le plus rapidement possible l'objectif de 25 mg NO₃/l à partir de 2019. Une proposition de mesures additionnelles à celles du PAR 6 est ensuite effectuée.

Cette approche statistique est exploratoire et ne tient pas compte des biais introduits par la spatialisation/agrégation des données à l'échelle choisie. L'échelle du bassin versant n'est pas optimale car elle lisse les pressions. Les exploitations, et donc les pressions azotées et culturales, sont considérées comme uniformément réparties sur le bassin versant ce qui n'est pas la réalité. Néanmoins, cette approche statistique permet de prendre en compte les différences spatiales pour la proposition de mesures additionnelles pour réduire les pressions responsables de teneurs en nitrates. Il serait intéressant de transposer ce travail à l'échelle de la masse d'eau en considérant finement les pressions associées.

1. Analyse « Pression- Etat- Réponse »

1.1 Analyse des différentes pressions en azote et phosphore du bassin hydrographique Breton

Cette partie a pour objectif de renseigner autant que possible les principales sources de nutriments (N, P) sur le bassin hydrographique Breton. Ce travail se base sur la Figure 1 indiquant les principales sources et voies de transfert des nutriments. Cette approche est celle de l'Ifremer pour l'évaluation initiale du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) au titre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)⁴.

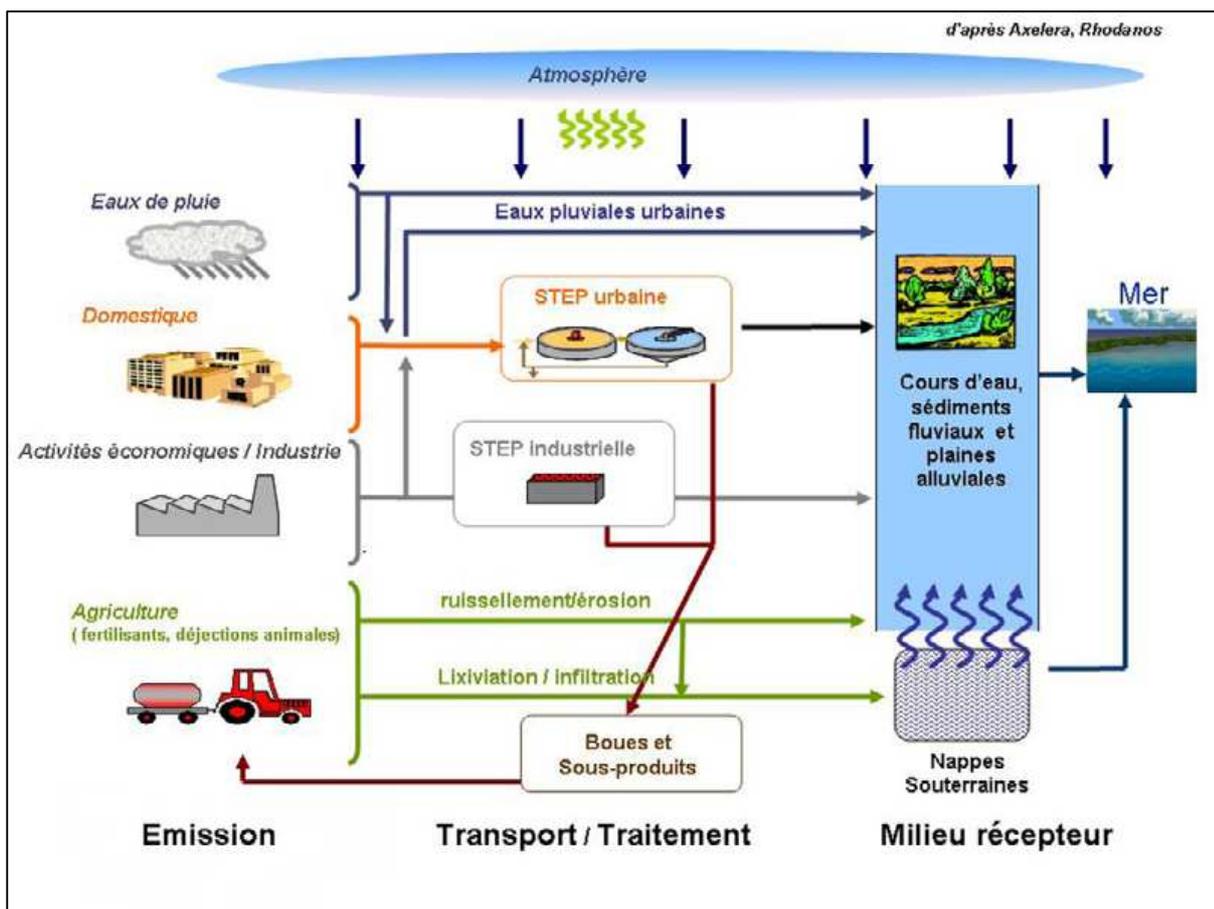


Figure 1 : Principales sources et voies de transfert des nutriments (Ifremer, 2016)

⁴ <https://www.ifremer.fr/Actualites-et-Agenda/Toutes-les-actualites/Archives/2016/Directive-cadre-strategie-pour-le-milieu-marin-DCSMM-L-evaluation-initiale-des-eaux-marines-est-disponible>

1.1.1 Pressions agricoles

1.1.1.1 Parcelles agricoles

Les données de la DRAAF Bretagne⁵ sont retenues car les apports d'azote et de phosphore sont calculés selon une méthode commune. Le calcul tient compte de l'azote et du phosphore résorbés. Les quantités d'azote organique ($N_{org.}$) et d'azote minéral ($N_{min.}$) retournant au sol (épandage + pâturage) en Bretagne en 2018 sont respectivement de **186 047 t $N_{org.}/an$** et **104 635 t $N_{min.}/an$** , soit une **quantité totale de 290 682 t N/an**. Il faut aussi considérer l'azote atmosphérique fixé par les légumineuses. La quantité est de l'ordre de **10 325 t N** impliquant un total de **301 006 t N/an en 2018**. Pour le phosphore⁶ les données de 2018 sont de **114 913 t P/an** de phosphore retournant au sol dont **105 074 t $P_{org.}/an$** et **9 839 t $P_{min.}/an$** . Ces quantités sont relativement stables depuis 2015 (Figure 2). Une description plus détaillée est donnée dans l'analyse des sources agricoles (§1.7).

1.1.1.2 Fosses et fumières des élevages

Il n'existe pas à notre connaissance de données établissant les flux de nutriments issus des fuites chroniques des fosses et fumières. Ces fuites chroniques sont dues au vieillissement des équipements (béton, vannes de pompage,). Un indicateur de ces fuites potentielles pourrait être l'âge des unités de stockage (fosse, fumière) indiqué dans les enquêtes sur les structures d'élevage de 2008. Néanmoins, ces données nécessiteraient d'être actualisées.

1.1.1.3 Sources accidentelles

Le secteur agricole est également une source ponctuelle de N et P du fait des accidents sur les fosses et fumières (rupture de vannes, rupture du béton, accidents de tonnes à lisier ou d'épandeur à fumier lors des travaux d'épandage). Une liste de causes établies par le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) du ministère de l'écologie est donnée en Annexe 1.

Selon les données d'accidentologie du BARPI⁷, la moyenne des quantités connues de lisier rejeté dans le milieu naturel est d'environ 100 m³ (avec toutefois des accidents pouvant impliquer des volumes plus conséquents, 1500 m³ par exemple). Cette valeur est infime au regard des quantités de lisier produit en France (41 millions de m³)⁸. Selon une étude de l'INRAE⁹, 387 accidents de pollution ont été recensés en Bretagne au cours de la période 2005-2012 dont 45 % d'origine agricole et 25% d'origine industrielle. Plus de la moitié des accidents d'origine agricole concerne des exploitations avec élevage impliquant majoritairement des ateliers porc et atelier bovin. Les accidents liés aux ateliers avicoles sont très minoritaires. Les accidents survenus dans des élevages bovins ou porcins ont à 90 % provoqué une pollution des eaux. Sur l'ensemble des accidents recensés, le lisier est le polluant le plus souvent déversé (25 % des cas). Il s'agit majoritairement du lisier de porc. Quelle que soit l'origine du lisier identifié, une pollution des eaux est observée systématiquement. La pollution accidentelle par le lisier de porc est surtout concentrée

⁵ <http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Bilan-simplifie-de-l-Azote>

⁶ <https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Bilan-simplifie-du-Phosphore-2000>

⁷ <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2015/08/Accidentologie-des-fosses-%C3%A0-lisier-1.pdf>

⁸ <https://elba.arvalis-ext.com/>

⁹ Ropars-Collet et al (2018)

dans le nord et le centre Bretagne (Figure 3). Aucune donnée relative aux volumes et quantités d'azote ou de phosphore rejetés accidentellement n'a pu être identifiée.

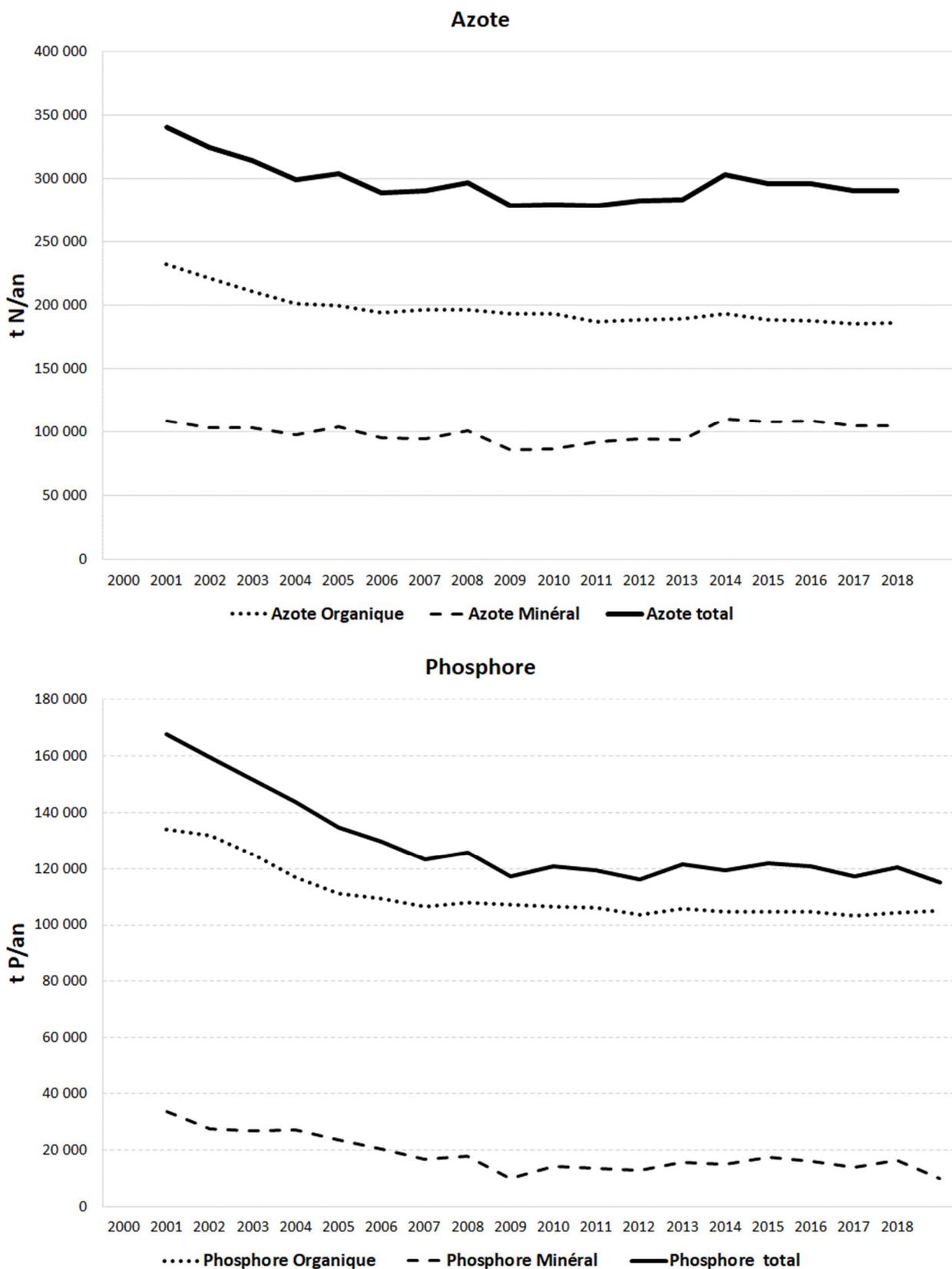


Figure 2 : Evolution des quantités d'azote (N) et de phosphore (P) retournant au sol en Bretagne (d'après DRAAF Bretagne)

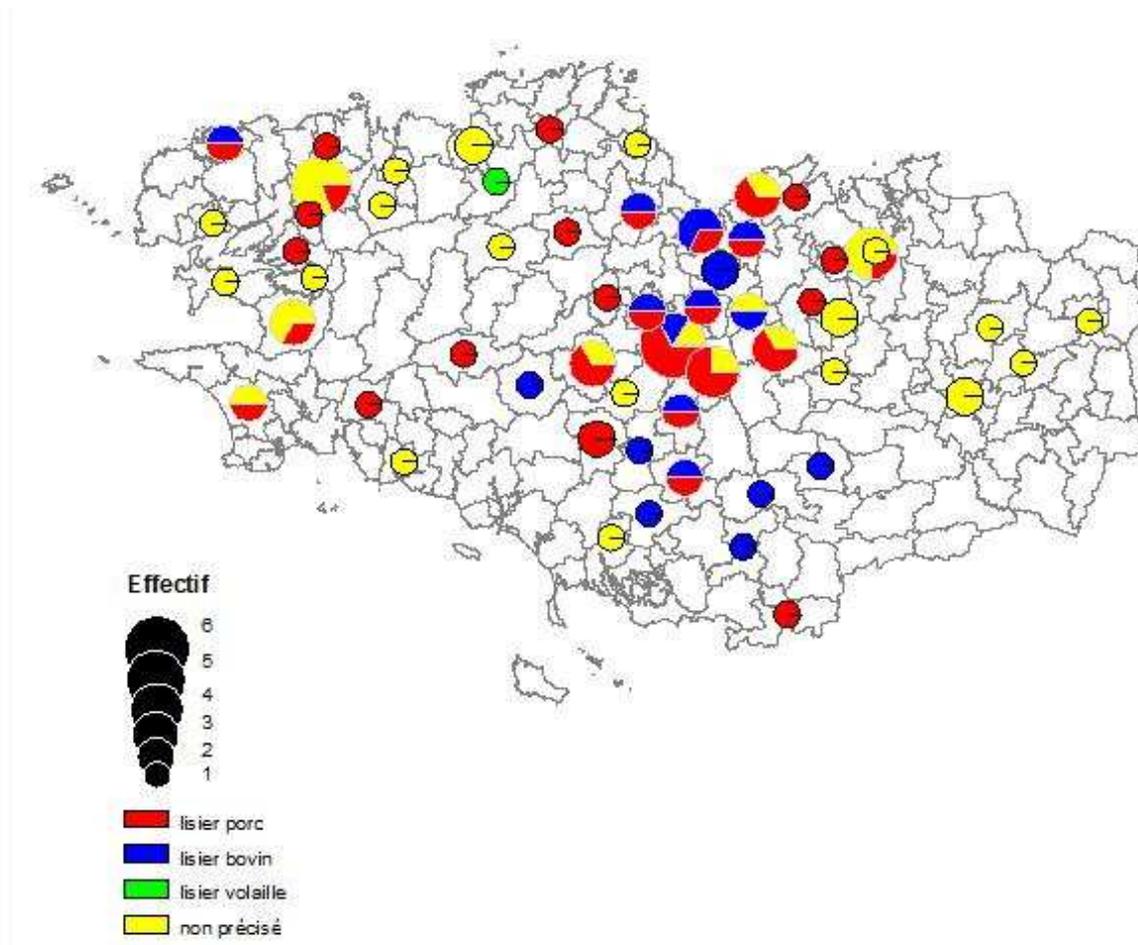


Figure 3 : Localisation des accidents selon le type de lisier sur la période 2005-2012
(Ropars-Collet et al, 2018)

1.1.2 Sources Industrielles

Dans le cadre de la DCE, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB) a récemment publié un état des lieux pour 2019¹⁰. Cet état des lieux décrit les incidences des activités humaines sur l'état des eaux du bassin Loire Bretagne. Selon les données de l'AELB, les **rejets industriels** en azote et phosphore dans les milieux de 173 établissements bretons sont estimés à **429 tN/an et 68 tP/an en 2017**. Il faut ajouter l'azote des boues produites par les stations de traitement des effluents industriels et autres effluents. Ces boues sont comptabilisées avec l'azote épandu sur les parcelles agricoles et déclarées au titre de la DFA. Les données de la DFA transmises par la DREAL indiquent une quantité d'azote de **123 tN issues des « Boues et autres Effluents Industriels, normés » et 1107 tN issues de « Boues et autres Effluents Industriels, non normés »**. Cette quantité représente à peine 0.6% de l'azote total agricole épandu sur les parcelles agricoles bretonnes. La quantité de phosphore des boues (urbaines + industrielles) est estimée pour la Bretagne à 0.6 kg P ha SAU⁻¹ an⁻¹ pour la période 2000-2006¹¹, ce qui représente également à peine 0.7% du phosphore épandu sur les parcelles agricoles bretonnes.

¹⁰ <https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/projet-de-sdage-preparer-la-re-1/les-documents-du-sdage-2022-2027/etat-des-lieux-2019.html>

¹¹ Pellerin et al (2014)

1.1.3 Pressions urbaines

1.1.3.1 Assainissement Collectif

L'état des lieux de l'AELB permet également d'estimer les pressions en N et P des stations de traitements des eaux usées (STEU) en 2017. Selon le Tableau 1, les quantités de N et P des **1344 STEU bretonnes** se chiffrent à **1463 t N/an et 250 t P/an**. Comme pour les sources industrielles, il faut ajouter l'azote des boues produites des stations de traitement des eaux usées. Cet azote est également comptabilisé dans l'azote épandu sur les parcelles agricoles. Les données de la DFA transmises par la DREAL indiquent une quantité d'azote de **174 t N issue des boues de stations de traitement Boues (stations urbaines, normées)** et **1066 t N issues de « Boues (stations urbaines), non normées »**. Comme pour les boues industrielles, cette quantité représente à peine 0.6% de l'azote total agricole épandu sur les parcelles agricoles bretonnes. Le phosphore issu de l'assainissement collectif représente 0.2% du phosphore épandu sur les parcelles agricoles bretonnes.

Tableau 1 : Rejets en azote et phosphore en 2017 dans le milieu naturel des stations de traitements des eaux usées (STEU) bretonnes
(AELB 2019)

Type de sources	N (t N/an)	P (t P/an)
Rejet mauvais branchement	129.3	16.5
Rejet point de déversement	762	100
Rejet ruissellement au niveau surface imperméabilisé STEU	571.7	133.4
Total	1463	250

1.1.3.2 Assainissement Non Collectif (ANC)

Seul le Plan d'Actions National Sur L'assainissement Non Collectif¹² informe du parc ANC pour 2008. Environ 20% de la population française (environ 13 millions de personnes et 5 millions d'habitations) n'étaient pas raccordés aux réseaux d'égouts collectifs. Selon l'AELB¹³, la part de la population en ANC en Bretagne serait supérieure à la moyenne nationale.

a) A l'échelle départementale, l'AELB a publié une carte d'estimation de la population et du nombre d'installations concernées par l'assainissement non collectif en 2012/2013. La carte relative à la population révèle une différence entre les départements bretons (Figure 4). Les Côtes d'Armor affichent une part de la population en ANC (>40%) plus importante qu'en Ille et Vilaine (<35%), Morbihan et Finistère (30-40%).

b) A l'échelle infra-régionale : selon les derniers bilans relatifs aux ANC¹⁴, la part de la population bretonne en ANC varie d'un territoire à un autre. Les données 2017 saisies pour la Bretagne, montrent que, en fonction des secteurs, moins de 5% à 90% de la population est prise en charge par le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Ces taux sont illustrés Figure 5.

¹² http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2014_09_29_PANANC_2014-2019.pdf;
<http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan ANC-2.pdf>

¹³ Communication personnelle

¹⁴ <http://www.services.eaufrance.fr/panorama/rapports> (SISPEA_extraction_2017_ANC_290319_Rapport_SISPEA.zip – XLS)

Il serait intéressant de connaître pour les différents BV le nombre de logements ayant recours à l'assainissement individuel par rapport à l'assainissement collectif. Cette information doit être disponible auprès des SPANC mais n'a pas pu être traitée dans cette étude

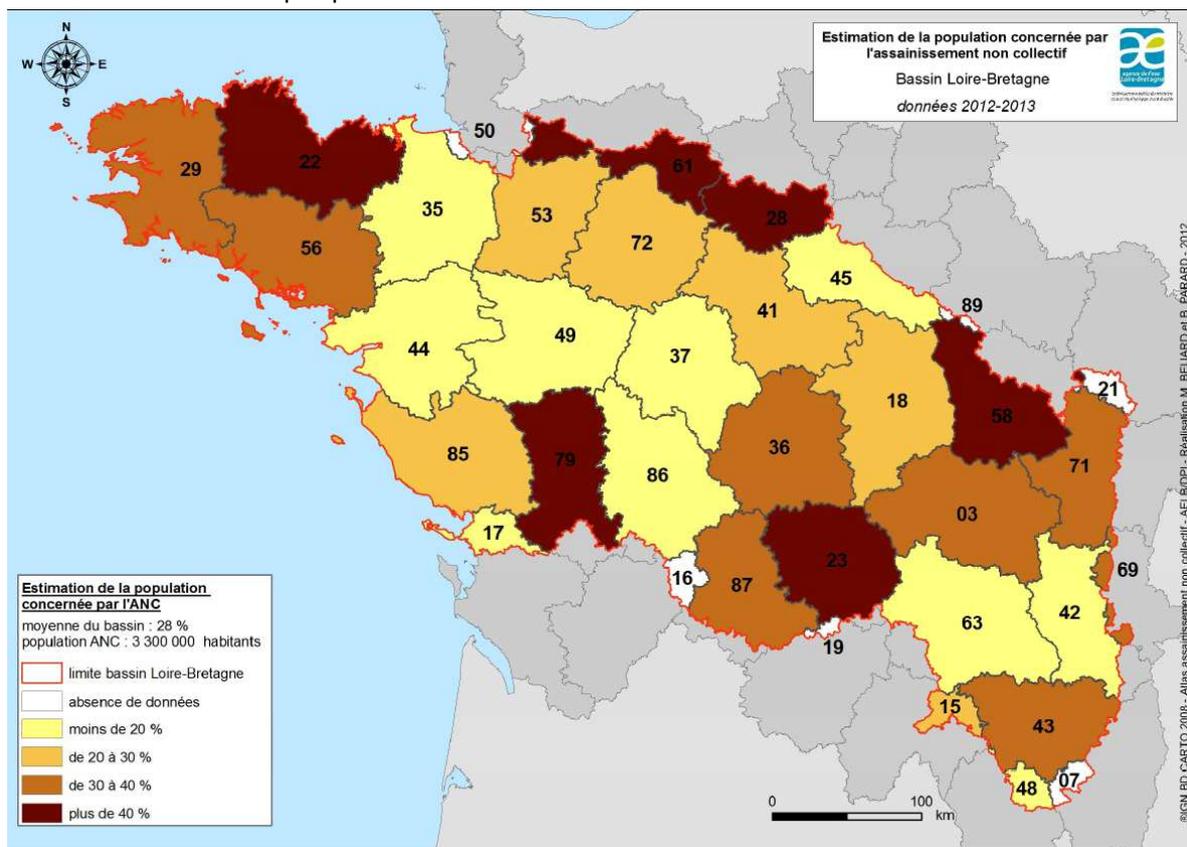


Figure 4 : Estimation de la population en 2012/2013 concernées par l'assainissement non collectif dans le bassin Loire Bretagne (AELB)

Une étude sur les effluents domestiques traités en ANC¹⁵ indique des charges moyenne en azote et phosphore de 11 g NTK/j/habitant et 1.3 g Pt/j/ habitant en entrée d'ANC. Selon les données disponibles (V Dubois, INRAE, Communication personnelle), 80% des ANC sont des filières composées d'une fosse septique toutes eaux et d'un traitement par le sol ou massif recomposé (sable) suivie d'une infiltration dans le sol. Pour ce type d'ANC, le niveau de rejet dans le milieu naturel est non mesurable. Un rendement de 100% est admis en condition normale pour le phosphore total mais seulement de 50% pour l'azote qui est transféré par lixiviation vers les nappes. Les autres 20% d'ANC donnent lieu, après passage dans une fosse toutes eaux, à des rejets dans des fossés communaux ou en milieu hydraulique superficiel, avec des rendements de 50% d'abattement du N et de 20% du P (moyenne sur les différentes filières rencontrées).

¹⁵ Olivier et al (2019)

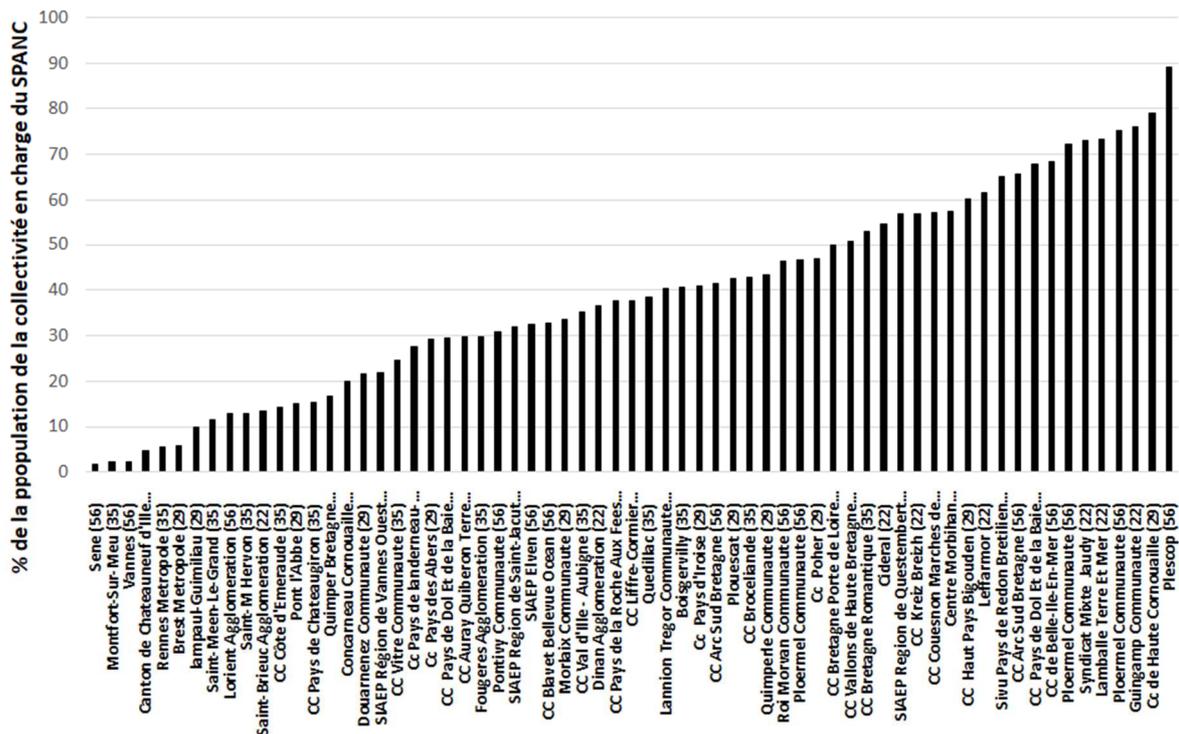


Figure 5 : Taux de population en ANC selon les données des SPANC ayant saisi leurs données en 2017
(Source Eaufrance¹⁴)

Il faut tenir compte du fonctionnement réel des ANC. En 2010, l'Atlas des ANC établi par l'AELB cartographiait les installations ANC à contrôler prioritairement suite à un diagnostic préalable pour les départements Côtes d'Armor, Finistère et Ille et Vilaine. Ces cartographies montrent encore l'hétérogénéité territoriale des dysfonctionnements des ANC. Pour le Morbihan, un atlas de 2016 indiquait que 52% des ANC contrôlés dans le cadre d'une vente immobilière étaient non conformes avec une obligation de réhabilitation. Ces chiffres montrent l'importance de tenir compte de ces installations au niveau local.

Il faudrait également tenir compte des boues des fosses septiques vidangées. Ces boues sont recensées dans la Déclaration des Flux d'Azote (DFA 2018) avec les boues des stations de traitement des eaux urbaines ou industrielles représentant moins de 2% de l'azote total épandu en 2018. Des concentrations moyennes en N et P des boues des fosses septiques toutes eaux étaient de 885 mg N/l et 430 mg P/l selon le Guide technique sur les Matières de Vidange issues de l'assainissement non collectif (2009).

1.1.4 Pressions atmosphériques

Les dépôts atmosphériques sont également une source indirecte d'azote pour les eaux superficielles. Ces dépôts atmosphériques ont pour origine les émissions de N gazeux dans l'atmosphère, principalement par les épandages agricoles (NH₃) et le trafic automobile (oxydes d'azotes) suivi d'un dépôt dans la zone d'émission (transport court) ou en dehors de la zone d'émission (transport long).

Les dépôts atmosphériques azotés en absence d'influence anthropique sont évalués à $\approx 0,5 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ alors qu'aujourd'hui des dépôts excédant $5 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ sont identifiés pour une grande partie de la planète.

Néanmoins, des dépôts supérieurs à $50 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ sont observés dans les régions les plus polluées¹⁶. Il est reconnu que dans les régions d'élevage intensif, les bâtiments d'élevage, le stockage et l'épandage des effluents sont des sources de retombées azotées de l'ordre de 50 à $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ sur les sols et les eaux avoisinants¹⁷. Pour la modélisation des pertes d'azote en Bretagne, les valeurs retenues sont de 5 à $10 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ selon le bassin versant¹⁸. Une valeur de $20 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ est retenue pour un système d'élevage laitier intensif¹⁹.

Aux alentours des exploitation d'élevage, des études indiquent des dépôts secs de 0 à 50% de la quantité de NH_3 émise par la source située à deux kilomètres. La Figure 6 (Bedos et al., 2019)²⁰ illustre une estimation des dépôts annuels de NH_3 à proximité d'un bâtiment d'élevage de volailles dont les émissions annuelles ont été évaluées à $4800 \text{ kg N-NH}_3 \text{ an}^{-1}$ (Loubet, 2000). Ainsi, les dépôts les plus élevés se trouvent sous le vent dominant de la ferme, à quelques dizaines de mètres et s'élèvent à plus de $200 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$. Les dépôts secs sont inférieurs à $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ au-delà de 100 m .

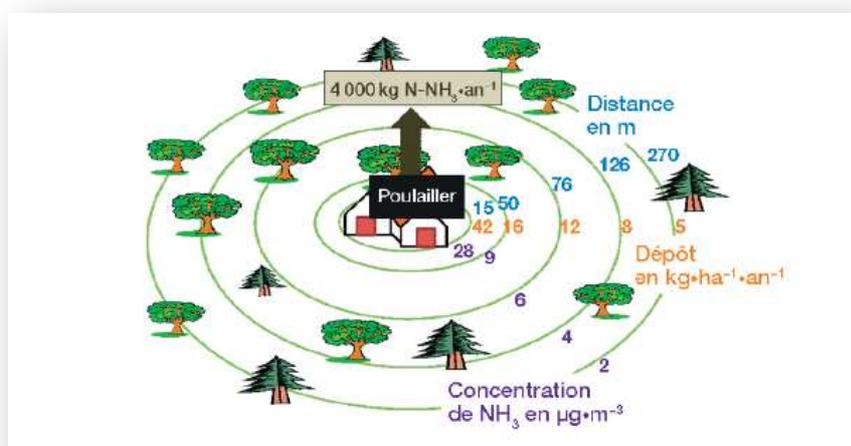


Figure 6 : Dépôts moyens annuels d'ammoniac à proximité d'un bâtiment d'élevage émettant $4800 \text{ kg N-NH}_3 \text{ an}^{-1}$
(Bedos et al., 2019)

Une estimation pour les différentes occupations du sol breton (Tableau 2) situe les dépôts d'azote pour la Bretagne entre $13\,700 \text{ t N}$ et $110\,000 \text{ t N}$ selon la valeur de dépôt retenue (de $5 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$ à $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$). Pour les zones humides et les surfaces en eau, ces dépôts se situent entre 91 t N et 726 t N . Ces dépôts atmosphériques s'additionnent à l'azote agricole retournant au sol.

¹⁶ Boutin, 2015

¹⁷ Commission Européenne, 2002

¹⁸ Durand et al, 2014

¹⁹ Peyraud et al, 2012

²⁰ Bedos et al, 2019

Tableau 2 : Estimation des quantités d'azote issues des retombées atmosphériques en Bretagne selon les données de l'occupation des sols en 2012²¹

	Surface (ha)	Dépôt atmosphérique d'azote (t N)		
		Valeur basse*	Valeur moyenne**	Valeur haute**
Territoires artificialisés	186 941	935	2 804	7 478
Territoires agricoles	2 187 643	10 938	32 815	87 506
Forêts et milieux semi-naturels	351 792	1 759	5 277	14 072
Zones humides	9 618	48	144	385
Surfaces en eau	8 525	43	128	341
Total	2 744 519	13 723	41 168	109 781

(*) dépôt de 5 kg N.ha⁻¹.an⁻¹ (**) dépôt de 10 kg N.ha⁻¹.an⁻¹ (***) dépôt de 40 kg N.ha⁻¹.an⁻¹

La quantité de phosphore des dépôts atmosphériques est estimée pour la Bretagne a 0.4 kg P ha⁻¹ an⁻¹ pour la période 2000-2006²² soit une quantité totale d'environ **1100 t P** pour la Bretagne.

Ces résultats montrent l'importance d'identifier les zones à forte densité d'élevage afin de tenir compte des dépôts sur les concentrations en azote dans les cours d'eau. En effet, même si les dépôts atmosphériques sont pris en compte dans la méthode Equi Ferti du GREN, la valeur est une valeur par défaut qui sous-estime cet apport d'azote dans les zones à forte production animale.

1.1.5 Autres pressions

1.1.5.1 Eaux pluviales

Les eaux pluviales qui ruissellent sur les terres artificialisées et les surfaces non agricoles (forêts, voiries...) représentent une autre source de nutriments dès lors qu'elles ne rejoignent pas un collecteur d'eaux pluviales. En milieu urbain, les eaux pluviales peuvent rejoindre le réseau d'assainissement ou bien être gérées séparément avant rejet dans le milieu récepteur. Il faut donc aussi tenir compte de ces pluies non collectées dans l'évaluation de la pression en N et P sur le territoire breton. Il n'existe pas a priori de données sur ce sujet. Néanmoins, la pluviométrie cumulée est différente selon les bassins versants bretons (Figure 7)²³ et pourrait être un indicateur du volume ruisselé des eaux de pluie non collectées.

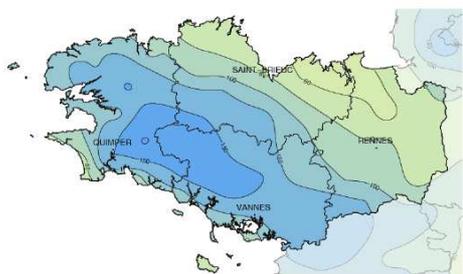


Figure 7 : Cumul mensuel des précipitations en janvier 2020 (Météo France)

²¹ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-01/datalab-2-atlas-regional-de-loccupation-des-sols-en-france%20%28clc%29-octobre2016.pdf>

²² Pellerin et al, 2014

²³ http://www.meteofrance.fr/documents/10192/80175388/RCMR_03_202001-Bretagne.pdf

1.1.5.3 Artificialisation des sols

Le lessivage des nitrates à la suite de la construction de logements, entrepôts...et des voiries sur des surfaces agricoles est potentiellement équivalent à celui dû au retournement des prairies. La perturbation du sol pendant la construction d'une maison augmente l'aération du sol et le mélange des sources d'azote et de carbone avec les organismes du sol. **La perte potentielle moyenne de nitrates des sites en construction peut atteindre 59 kg N ha⁻¹ an⁻¹** (26). Les facteurs les plus importants affectant le potentiel de lessivage des nitrates suite aux constructions comprennent l'utilisation antérieure des terres, la quantité d'azote résiduel après l'arasement de couche arable et la date de début des travaux.

La Bretagne affiche un taux de 0.76% d'augmentation en moyenne par an de surfaces artificialisées entre 2011 et 2016, soit 3117 km² correspondant à 11.4% de la surface bretonne²⁴. Il est donc utile de connaître le niveau d'urbanisation des différents bassins versants à l'aide des données relatives à la densité de population, l'évolution du taux d'artificialisation des sols ou la part d'artificialisation de sols par pays en Bretagne. L'artificialisation des sols, disponible via la BDD Corine Land Cover, sera utilisée dans la partie 2 de ce rapport relative à la spatialisaton par BV des indicateurs du risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau.

Les terrains de golf et de football peuvent aussi être une source de nutriments non négligeables si la fertilisation est mal gérée²⁵. La région Bretagne compte 45 golfs²⁶ qui nécessitent leur fertilisation et leur irrigation. En 2010, une étude AELB indiquait une surface irriguée de 183 ha pour 21 golfs bretons étudiés²⁷. Cette surface est minime par rapport aux autres surfaces mais la quasi-totalité des golfs bretons sont situés sur le littoral. Les pertes totales de N et P sont d'environ **2–20 kg N ha⁻¹ an⁻¹ et 1.5–5 kg P ha⁻¹ an⁻¹** mais des pertes 2 à 3 plus importantes ont aussi observées²³. Ces pertes sont établies pour des apports de fertilisants de l'ordre de 200–300 kg N ha⁻¹ an⁻¹.

Les terrains de football occupent 1414 ha en Bretagne²⁸. Des préconisations de fertilisations pour les terrains de sport ont été proposées dans le cadre du programme EcoPhyto²⁹. Les valeurs préconisées sont de ± 170 kg N ha⁻¹ an⁻¹ et 30 à 100 kg P ha⁻¹ an⁻¹.

A priori, les quantités de fertilisants utilisés par les collectivités, essentiellement minéraux, sont comptabilisées dans les données de livraisons de l'UNIFA (Annexe 2). En revanche, les données relatives à l'usage des fertilisants par les particuliers ne sont pas disponibles.

²⁴ <https://bretagne-environnement.fr/taux-artificialisation-bretagne-fort-article>

²⁵ Bock et Easton, 2020

²⁶ <https://liguebretagnegolf.org/>

²⁷ http://www.eau-loire-bretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/guides_littoral/Synthese_golfs_littoral.pdf

²⁸ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/recensement-des-equipements-sportifs-espaces-et-sites-de-pratiques/>

²⁹ https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche-Entretien-des-terrains-de-sport_cle07cf51.pdf

1.1.5.4 Décharges, carrières

1.1.5.4.1 Décharges

566 décharges ont été recensées en 1996 dans le cadre d'un programme de réhabilitation des décharges³⁰. En 2010, 77 % de ces décharges ont été réhabilitées mais 103 décharges classées en impact faible et 26 en impact fort restaient non réhabilitées ou étaient en cours de réhabilitation (selon le bilan du programme « Réussissons la réhabilitation des décharges » (Figure 8). Une cartographie précise de la situation devait être réalisée dans le cadre du suivi du Plan Régional de Prévention et Gestions des Déchets (PRPGD)³¹.

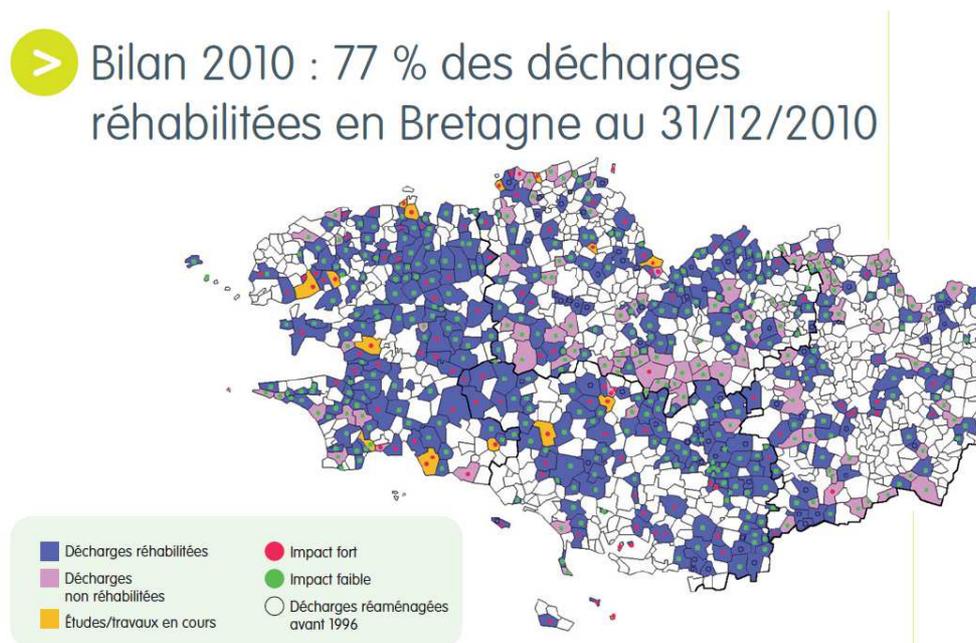


Figure 8 : Bilan de réhabilitation des décharges en 2010
(PRPGD Bretagne)

Un des enjeux retenus dans le PRPGD Bretagne³⁰ est la Pollution de l'eau (atteinte du bon état qualitatif et quantitatif) avec, entre autres, comme objectif « *la résorption des décharges sauvages, l'adéquation entre les capacités de stockage (intermédiaire et finales) et les apports afin d'éviter toutes pollutions des milieux et s'assurer de l'étanchéité des sites de stockage* ». S'ajoute à cela l'objectif de « **Poursuivre la réhabilitation et le suivi des décharges brutes**. Au niveau du stockage des déchets non dangereux non inertes (DNDNI), la réhabilitation des décharges brutes et la restriction des stockages contribueront à une meilleure qualité des sols et des eaux ».

En 2017, seuls 8% des DNDNI (68 000 tonnes) étaient envoyés en ISDND (Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux)³² qui élimine des déchets non dangereux par dépôt ou enfouissement dans des casiers aménagés. Le reste des DNDNI est géré par des filières de valorisation. Le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) fixe une trajectoire « zéro enfouissement » pour les déchets non dangereux non inertes en 2030.

³⁰ <https://pod.bretagne.bzh/hosting/sraddet/enquete-publique/III-7-e-1-PRPGD-Etat-des-lieux-objectifs.pdf>

³¹ Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de Bretagne (2020)

³² <https://bretagne.ademe.fr/sites/default/files/chiffres-cles-dechets-bretagne.pdf>

1.1.5.4.2 Carrières

Les carrières peuvent impacter l'hydrogéologie et donc le devenir de l'excès d'azote des parcelles sur le BV. En Bretagne, l'industrie minière (toutes carrières confondues) occupe 0,15 % de la superficie du territoire³³. Il existait en 2015, **6103 carrières fermées et 212 en activité** (Figure 9).

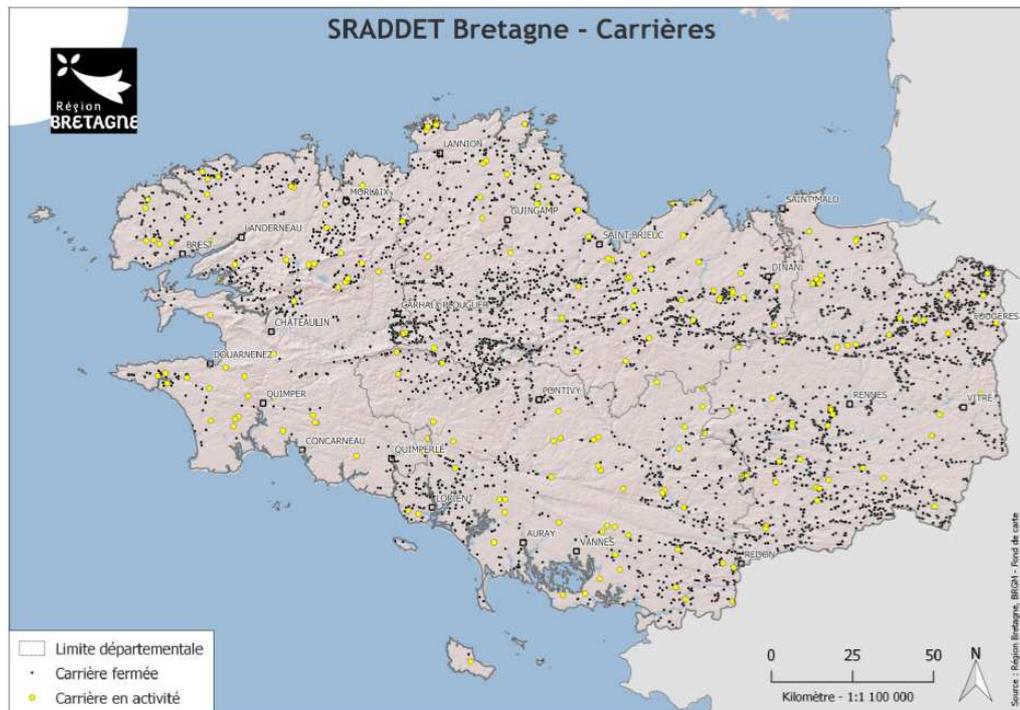
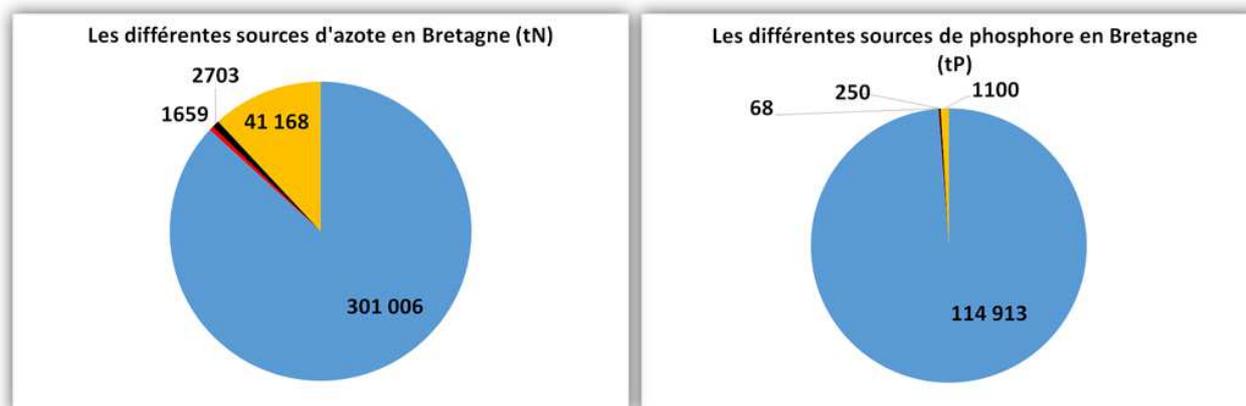


Figure 9 : Situation géographique des carrières fermées et en activité en 2015
(CRB Bretagne)

³³ https://www.bretagne.bzh/app/uploads/srb_bretagne_evaluation_environmentale.pdf

1.1.6 Bilan des principales sources de N et P sur le bassin hydrographique Breton

Les données relatives aux principales sources d'azote et de phosphore sur le territoire Breton indiquées précédemment sont regroupées dans le Tableau 3 et Figure 10.



■ Agriculture ■ Dépôts atmosphériques ■ Rejets Industriels ■ Rejets urbains

Figure 10: Récapitulatif des principales sources d'azote et de phosphore en Bretagne

Ces données confirment que l'agriculture est la source majeure d'azote et de phosphore. Néanmoins, une part non négligeable incombe aux dépôts atmosphériques, régulièrement dénoncés comme sous-estimés dans le bilan des flux d'azote.

Tableau 3 : Récapitulatif des principales sources de N et P en Bretagne

Origine	Estimation des quantités (t/an)	
	Azote	Phosphore
Agricole		
Azote Total dont	301 006	114 913
<i>Azote organique</i>	<i>186 047</i>	<i>105 074</i>
<i>Azote minéral</i>	<i>104 635</i>	<i>9839</i>
<i>Azote fixé par les légumineuses</i>	<i>10325</i>	
Industrielle		
Rejets dans les milieux	429	68
Epandage sur terre agricole	1230	?
Urbaine		
STEP +ANC	1463 +?	250+ ?
Epandage sur terre agricole	1240	?
Dépôts atmosphériques	41 168*	1 100
Total	333 874	116 319

(*) calculée pour un dépôt moyen de 10 kg N ha⁻¹ an⁻¹

Les quantités de N et P citées précédemment représentent les pressions sur le territoire Breton. Ces pressions, pas plus que les surplus azotés agricoles, ne suffisent à expliquer à elles seules les concentrations en nitrates dans les eaux et les phénomènes d'eutrophisation qui perturbent l'état des rivières, des estuaires et des eaux côtières. Par exemple, Dupas et al (2020) rapportent, selon les bassins versants, des écarts de 45 à 88% entre l'azote épandu en surplus et l'azote retrouvé à l'exutoire du bassin versant.

Une fois sur les sols, l'azote et le phosphore en surplus vont subir des cycles géochimiques. Le cycle de l'azote est à l'origine des émissions gazeuses d'ammoniac et de protoxyde d'azote (N₂O, gaz à effet de serre). Le bilan des gaz à effet de serre (GES) de la Bretagne réalisé par l'OEB (Communication personnelle) situe **les émissions de N₂O dues à l'épandage, au pâturage et aux résidus de cultures à 5 357 t N en 2010. Pour l'ammoniac, le Citepa comptabilise 24 073 t N émis sous forme gazeuses à l'épandage et au pâturage pour 2010. Au total, c'est environ 30 000 t N d'azote émises en 2010 sous forme gazeuse, soit environ 11% de l'azote total épandu calculé par la DRAAF Bretagne dans le bilan de la balance globale azoté (278 192 t N épandu en 2010). Ces chiffres, donnés pour indication (les 3 méthodes de calcul différent), permettent néanmoins d'avoir des ordres de grandeur.**

En 2018, pour uniquement les activités de l'élevage (bâtiment+stockage+épandage+pâturage des effluents), les données du Citepa indiquent pour la Bretagne une quantité d'environ 3 420 tonnes de N-N₂O et environ 62 900 tonnes de N-NH₃ soit environ 26% de l'azote total excrété par les animaux (277 219 tonnes calculées par le Citepa en 2018).

Dans le cas de l'eutrophisation des zones côtières, les quantités de N et P arrivant dans les eaux littorales ont été estimées par l'Ifremer dans le cadre de la directive cadre sur les milieux marins (DCSMM). Pour la Bretagne, les apports aux eaux littorales sont regroupés dans le Tableau 4. Ces résultats sont issus d'une modélisation PEGASE avec des données qui datent de 2002 (Sources : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2010) et les apports des bassins versants n'étaient pas tous connus.

Tableau 4 : Apports en azote et phosphore aux eaux littorales bretonnes (IFREMER, 2012)³⁴

Nutriment	Zone	kT.an ⁻¹	Origine des apports		
			Agricole	Urbain	Industrie
Azote*	Bretagne Sud	125,8	90%	7%	2%
	Bretagne Nord	29,8			
Phosphore	Bretagne Sud	1,6	64%	22%	9%
	Bretagne Nord	0,8			

(*) à plus de 80% sous forme de NO₃⁻

Ces quantités estimées correspondent à une surface de bassin versant de de 17 661 km² pour la Bretagne sud et 12 121 km² pour la Bretagne nord. Sur la base de ces données, l'apport en N et P est de 52 kg N ha⁻¹. Cette valeur est en accord avec une autre estimation qui situait le flux sortant des bassins versants de Bretagne à un peu moins de 50 kg N ha⁻¹ (environ 140 000 tonnes d'azote nitrique)³⁵ pour l'année 2000/01.

Les données plus récentes de l'OEB situent la moyenne du flux nitrique spécifique à 26.7 kg N/ha en 2017. En 1996/1997 (année hydrologique équivalente), la moyenne de 31 kg/ha indique une évolution à la baisse des indicateurs de flux d'azote depuis plusieurs années, avec un taux d'évolution de (- 19 %) sur 20 ans selon l'OEB. D'autre part, en réponse aux différences hydrologiques et de pressions entre bassins versants et selon le site de mesure, ces flux nitriques variaient de 9 kg N/ha (dans le bassin versant « Aff Est ») à 71 kg N/ha (Bassin versant « Penzé ») en 2017.

Il n'existe pas, à notre connaissance, de données pour les flux spécifiques en phosphore.

1.2 Analyse détaillées des pressions agricoles

L'objectif de ce chapitre est de détailler la répartition des quantités d'azote et de phosphore issues du secteur agricole selon les sources et les émissions.

Pour cela, différentes sources de données ont été utilisées :

- Données 2018 de la DFA transmises par la DREAL (DFA 2019)
- Données DFA téléchargées via l'application Equinoxe (DFA 2018)
- Données Citepa transmises par mail (Données 2018)
- Données Inrae (Inventaire des fumiers stockables au champ, données 2010).

1.2.1 Azote minéral épandu

Les données de la DFA 2017/2018 situent **les quantités d'azote épandu d'origine minérale à 102 110 tN**. Cette quantité est répartie proportionnellement selon la SAU des différents bassins versants avec une certaine hétérogénéité des pressions en azote minéral (Figure 11) : **celle-ci varie de 44.2 (BV « Haut Couesnon ») à 93 kg N_{min}/ha SAU (BV « Bassins Côtiers de la Région de Dol »)**.

³⁴ <https://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts>

³⁵ Diren, 2003

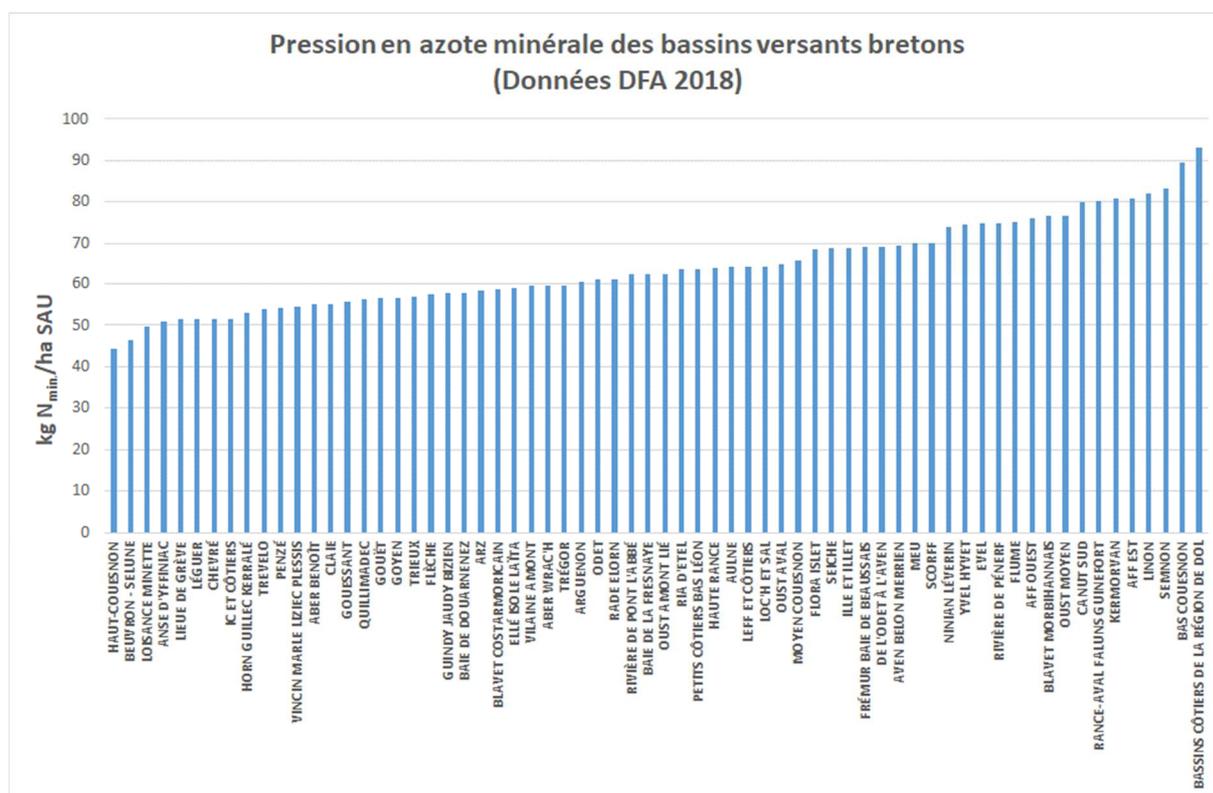


Figure 11 : Pression en azote minéral des bassins versants bretons en 2018
(DFA 2018)

Une autre source d'information sur l'utilisation d'engrais minéraux en Bretagne provient des statistiques de livraisons produites par l'Unifa³⁶. Pour la Bretagne (Annexe 2), les **statistiques pour 2017/2018 indiquent une livraison de 115 664 t N et 5674 t P**. La quantité d'azote est supérieure à celle déclarée dans la DFA 2017/2018 mais a priori, le surplus (de 9% sur la base de la valeur Unifa) serait dû aux quantités utilisées par les collectivités pour l'entretien des espaces verts (parcs et installations sportives).

1.2.2 Azote organique issu des élevages

La détermination des quantités d'effluents d'élevage et des éléments nutritifs associés (N, P) est nécessaire pour optimiser leur gestion et évaluer leur impact environnemental à différentes échelles.

1.2.2.1 Types d'effluents produits par les élevages

Les travaux scientifiques montrent la différence de comportement entre l'azote organique des effluents d'élevage et l'azote minéral des fertilisants chimiques suite à leur épandage sur les sols ou les cultures. La disponibilité de l'azote organique est très variable et est liée à la part d'azote sous forme minéral (NH₄⁺ essentiellement) et aux formes d'azote organique des effluents. Pour être disponible, l'azote organique des effluents doit subir une minéralisation dont la vitesse dépend du type d'effluents (fientes, fumier, lisier, compost, digestat). Il est donc essentiel de connaître la part des différentes formes d'effluents produits en Bretagne.

³⁶ <https://www.unifa.fr/statistiques-du-secteur/les-statistiques-de-campagne-retrouvez-lhistorique-des-campagnes-de>

1.2.2.2 Quantités d'effluents bruts produits

La connaissance des quantités des différentes formes de l'azote organique renseigne sur les différentes modes de gestion (stockage, traitement et épandage). Le mode de gestion des effluents est un des critères pour le choix des mesures à mettre en œuvre pour réduire l'azote épandu (traitement, exportation).

L'estimation récente pour la Bretagne (2015) des quantités d'effluents bruts produits par les différents élevages a été réalisée grâce à l'outil Elba³⁷. C'est une estimation à partir des données statistiques du RGA (2010) et des facteurs de production d'effluents. Les quantités des différents effluents produits par département sont regroupées dans le Tableau 5 et représentées Figure 12.

Les données rappellent les différences (quantités et types d'effluent) entre les cheptels. Les cheptels bovin et avicole produisent plus de fumier que de lisier à l'inverse du cheptel porcin. Le cheptel avicole produit également des fientes dont la gestion diffère de celle des fumiers ou des lisiers.

Les effluents bovins sont majoritairement sous forme de fumier tandis que les effluents porcins sont gérés sous forme de lisier. Les déjections avicoles sont gérées sous forme de fientes, de lisier ou de fumier. Ces données seront à actualiser avec les données du recensement agricole de 2020.

Tableau 5 : Estimation des quantités d'effluents bruts (en tonnes de Matière Brute, t MB) produites en Bretagne pour les différents cheptels recensés en 2015

(Selon l'outil Elba*)

		Cotes-d'Armor	Finistère	Ille et vilaine	Morbihan	Bretagne
Bovin	<i>Fumier</i>	1 858 797	1 375 003	2 303 784	1 131 640	6 669 224
	<i>Lisier</i>	669 701	649 310	950 683	515 456	2 785 150
Porcin	<i>Fumier</i>	64 495	44 189	42 571	35 204	186 459
	<i>Lisier</i>	3 593 582	3 699 394	1 508 808	1 660 312	10 462 096
Volaille	<i>Fumier</i>	279 077	244 219	96 365	284 128	903 789
	<i>Lisier</i>	155 565	57 710	88 190	197 304	498 769
	<i>Fientes</i>	135 237	35 155	15 053	59 628	245 073
Ovin	<i>Fumier</i>	3 596	2 837	4 954	2 260	13 647
Caprin	<i>Fumier</i>	964	1 186	15 682	11 172	29 004
Equidés	<i>Fumier</i>	52 408	47 962	48 360	49 512	198 242

(*) Calcul avec les données de stabulation des animaux de 2010 (RGA, 2010)

³⁷ <https://elba.arvalis-ext.com/index.php/cmain/subscribe/>

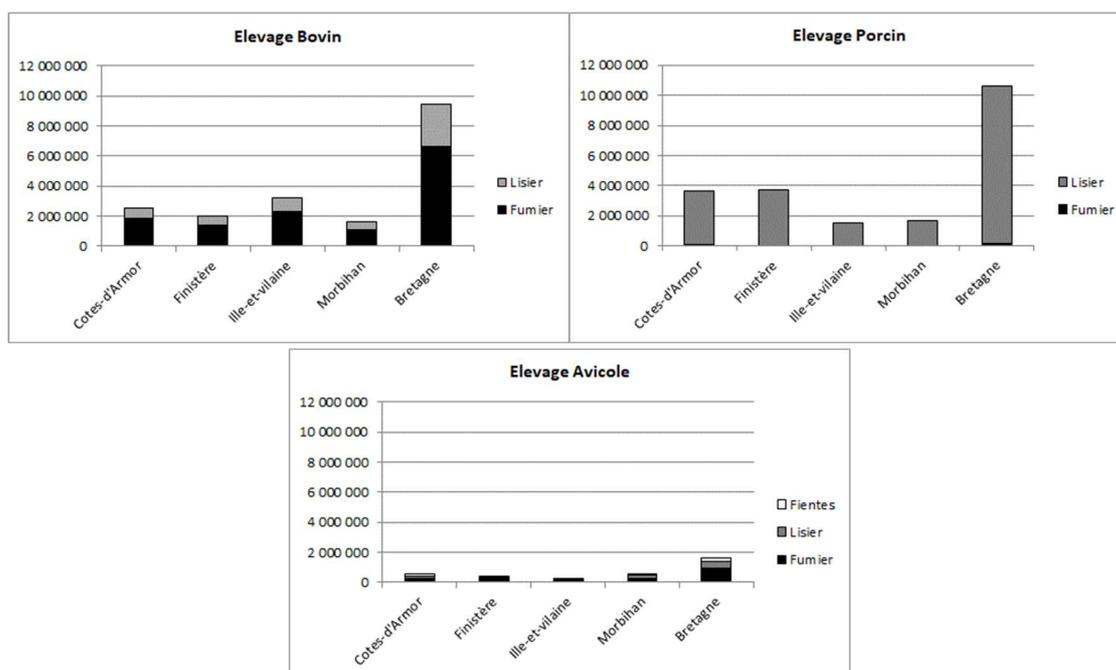


Figure 12 : Estimation des quantités d'effluent brut (en tonnes de Matière Brute, t MB) produites en Bretagne pour les cheptels recensés en 2015 et calculées avec les données de stabulation du RGA de 2010 (Selon Outil Elba, 2020)

1.2.2.1.1 Modes de gestion de l'azote organique

La forme de l'azote (fumier, lisier, fientes, traités) a un impact sur la minéralisation post-épandage et par conséquent sur les fuites d'azote. Il est donc intéressant de connaître la répartition de la pression azotée selon le type de production (bovin, porcin, volaille, autre) et le type d'effluent (fumier, lisier, fientes, effluents traités, bouses+pissats au pâturage).

Cette répartition peut également être un indicateur des mesures pour réduire les fuites. En effet, les mesures concernant l'élevage bovin peuvent être d'avantage des mesures systèmes (durée de pâturage, type de prairies) alors que les productions avicoles et porcines pourront être visées par des mesures principalement techniques (alimentation, traitement du lisier, séchage des fientes, compostage du fumier).

La forme de l'azote (fumier, lisier, fientes, effluents traités) retournant au sol dépend de la gestion des effluents bruts sur l'exploitation. Un bref rappel de la gestion pour les cheptels bovin, porcin et avicole est donné en Annexe 3.

Deux calculs peuvent être réalisés pour obtenir la forme de l'azote organique :

- à partir des données la DFA 2018 et des modes de gestion du RGA 2010
- à partir des données des inventaires d'ammoniac réalisés par le Citepa, pour la Bretagne.

La répartition de l'azote selon son mode de gestion pour les cheptels bovin, porcin et avicole est présentée Tableau 6. Les valeurs du Citepa et de la DFA sont similaires sauf pour la production bovine pour laquelle le Citepa affiche un % sur fumières/stockage au champ plus faible. Cette différence est à rechercher dans le mode de calcul et des données retenues pour la stabulation des animaux. Cette différence souligne l'intérêt

et la nécessité de disposer de données communes quelle que soit la thématique retenue (air, eau, changement climatique).

Tableau 6 : Estimation de la répartition de l'azote (%) selon les différents modes de gestion avant épandage en 2018 (d'après Citepa et DFA)

	Fosse		Fumière et /ou Stockage au champ		Pâturage	
	Citepa	DFA	Citepa	DFA	Citepa	DFA
Bovin	8.8	10.6	29.5	40.3	61.7	49.1
Porcin	96.3	97.3	3.7	2.7	-	-
Volaille	1.8	3.5	93.3*	93.2	4.9**	4.3**

(*) y compris le parcours des volailles (**) Parcours des volailles

Ces données montrent qu'une grande partie de l'azote n'est pas maîtrisable (cf. définition glossaire) pour le cheptel bovin car émis au cours du pâturage. Cette donnée a son importance car les mesures pour réduire les fuites de nitrates sont plus compliquées à mettre en œuvre au pâturage.

Stockage au champ

Selon le tableau 6, entre **30% et 40% de l'azote bovin** sont gérés sous forme de fumier stocké en fumière et/ou stocké au champ. En 2014, une estimation des quantités de fumier produites et stockables au champ a été effectuée par l'Irstea. Cette estimation concerne les quantités de fumier produit en sortie de bâtiment. Elle a été réalisée de la même façon que l'outil Elba. Cette estimation a permis d'estimer la part de fumier stockable au champ entre 67 et 70.5% de la quantité totale de fumier produite si les fumiers des systèmes entravés sont considérés ou non. **Cette estimation amène à considérer qu'environ 4.2 millions³⁸ de tonnes de fumier sont potentiellement stockés au champ en Bretagne.** En terme d'azote, la **quantité potentiellement stockée au champ est estimée à 25 200 t N** sur la base d'une concentration en azote de 6 kg N/t³⁹.

Une synthèse bibliographique⁴⁰ sur les pertes en éléments nutritifs des fumiers au champ met en évidence la production d'un jus au cours du stockage chargé en N, P et K avec (i) des concentrations en N généralement inférieures à 10% de l'azote stocké quel que soit le type de fumier, (ii) des concentrations en P généralement inférieures à 13 % du P et (iii) des concentrations en K généralement plus élevées surtout pour les fumiers de porcs (jusqu'à 40%) comparés aux fumiers de volaille (3%). Ces pertes ont lieu au début du stockage. Elles sont également variables selon les niveaux de précipitations, le type de sol, le type de fumier (porosité en particulier) et la période de mise en tas. **Ainsi, une perte d'azote au cours du stockage au champ peut potentiellement avoir lieu à hauteur de 2 520 tonnes pour la totalité du fumier bovin stockable au champ** si on retient une perte maximale de 10% de la concentration en N du fumier.

Dans le cas des **élevages de porc**, la gestion des déjections est quasiment sous forme de lisier stocké en fosse avant épandage. Pour le fumier (environ 190 kt), un pré-stockage sur fumière peut être nécessaire si la fréquence de curage liée au mode de gestion (Accumulée/raclée) et au type d'animaux logés, est inférieure à 2 mois. Aucune donnée n'est disponible sur les pratiques et les quantités stockées de fumier porcins au champ.

³⁸ L'enquête de la DRAAF de 2018 indique une quantité moyenne régionale d'environ 2.8 millions de tonnes de fumier stockée au champ

³⁹ [http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/31954/\\$File/Plan-fumure-pr%C3%A9visionnel-Outil-de-referenc2019-02.pdf?OpenElement](http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/31954/$File/Plan-fumure-pr%C3%A9visionnel-Outil-de-referenc2019-02.pdf?OpenElement)

⁴⁰ Loyon, 2012

En volaille, l'azote est majoritairement sous forme solide. Selon l'Itavi (communication personnelle), le stockage au champ est la gestion principale pour les fumiers. Pour les fientes, seules les fientes de volailles de plus de 65 % de matière sèche sont stockables au champ. Pour les élevages en cages, ce taux de MS est obtenu lorsque les élevages de volailles disposent d'un procédé de séchage permettant d'obtenir de façon fiable et régulière des fientes. Cependant, il n'existe pas à notre connaissance de données statistiques précises sur l'application de procédés de séchage permettant un taux de MS > 65%. Il est donc difficile d'établir la proportion de fientes stockées directement au champ.

Le Tableau 7 regroupe les quantités de fumier et d'azote stockées au champ ainsi que l'azote potentiellement lessivable avec une perte maximale de 10% de la concentration en N du fumier.

Tableau 7 : Estimation des quantités d'azote potentiellement lessivées au cours du stockage au champ

	Quantité de fumier stockable au champ (t)*	Concentration en azote (kg N/t)**	Quantité azote (t N)	Quantité azote lessivé (t N)
Bovin	4 198 044	6	25 188	2 519
Porcin	186 459	6,1	1 137	114
Avicole	903 789	21	18 980	1 898
Total	5 288 292	-	45 305	4 531

(*) données Irstea 2014 (**) Moyenne des valeurs du document de la CRAB (2019) pour les fumiers

Ces quantités d'azote stocké au champ sont comptabilisées dans l'azote épandu de la DFA. Néanmoins, selon les conditions de stockage (période, pluies, couvert végétal), une part non négligeable est lessivée. Le devenir des jus et le risque qu'ils contaminent les eaux souterraines et de surface dépend du niveau d'infiltration dans le sol et de son transport par les eaux de pluies ruisselantes. D'autre part, pour le fumier de volaille, la couverture du tas est obligatoire. Aussi, les valeurs du Tableau 7 sont des valeurs hautes qui ne sont pas représentatives de la réalité mais qui justifie la nécessité de bien caractériser la gestion des différents formes d'azote selon le cheptel.

1.2.2.2 Répartition de la production d'azote organique selon le type de cheptel

Les données de la DFA du tableau 6 (exploitées⁴¹ avec des données du RGA de 2010 de l'Annexe 4 pour les stabulations des animaux **à défaut de valeurs plus récentes**) différencient l'azote sous les formes liquide et solide en 2018. L'azote est produit majoritairement par l'élevage bovin. L'azote bovin est émis essentiellement au pâturage et sous forme de fumier dont une grande partie est stockée au champ comme précisé précédemment. L'azote porcin, est majoritairement sous forme liquide tandis que l'azote avicole est majoritairement sous forme solide (fumier et fientes séchées).

Cette répartition de l'azote organique produit est variable selon les territoires en fonction des productions animales prédominantes. La part de l'azote bovin varie de 26 à 89.4% selon les bassins versants. L'azote porcin produit représente de 3.3 à 58.5% de l'azote organique retournant au sol selon les BV et l'azote avicole entre 0 et 36.97%.

⁴¹ Pour chaque déclarant d'azote animal, l'azote produit au pâturage, sur parcours et au bâtiment est calculé sur la base de l'azote produit par chaque catégorie animale affecté du % de temps au pâturage, d'1/3 du temps sur parcours pour les volailles concernées et 100% au bâtiment pour les élevages porcins. Pour déterminer l'azote sous forme de fumier, lisier ou fientes, le % de stabulation déterminé dans le RGA 2010 pour la Bretagne est appliqué à l'azote de chaque catégorie animale produit au bâtiment.

Ces différences entre bassins versants vont permettre de cibler les mesures à mettre en œuvre préférentiellement là où des réductions de pression s'imposent. Cela est traité dans la partie 2.5 de ce rapport.

1.2.2.2.3 Traitement de l'azote organique

Le traitement de l'azote organique permet de réduire la pression azotée à épandre soit en éliminant directement de l'azote sous forme de N_2 (ou NH_3), soit de produire un effluent normé ou homologué, qui pourra facilement être exporté.

Les principaux traitements appliqués aux effluent d'élevage sont :

- le **compostage** qui réduit la concentration en azote par des émissions de N_2 , NH_3 et N_2O et concentre celle en phosphore du fait de la perte en eau,
- la **séparation de phase** avec une répartition distincte dans les phases liquide et solide de l'azote et du phosphore selon le matériels utilisé (tamis vibrant, vis compacteuse, décanteuse-centrifuge...)
- la **méthanisation** qui concentre l'azote et le phosphore (par perte de masse) et augmente la part de NH_4^+ par minéralisation) associé à une augmentation du pH. Le digestat brut produit présente alors un potentiel de volatilisation d'ammoniac à l'épandage plus élevé (liée à la concentration en ammonium et au pH). Les post-traitements du digestat (séparation de phases, compostage, séchage) ainsi que le stockage déterminent la concentration en matière sèche et la concentration en éléments minéraux du digestat, tout comme la proportion d'azote ammoniacal et la cinétique de minéralisation de l'azote organique.
- Le **séchage** principalement pour les fientes. La concentration en azote est très peu affectée. Ce séchage réduit la volatilisation de l'azote qui peut néanmoins reprendre lorsque les fientes séchées sont stockées ou épandues dans des conditions propices à leur réhumidification.
- Le traitement par **digestion aérobie** qui élimine une part de l'azote par des émissions de N_2 (en conditions optimales de fonctionnement) et de NH_3 et N_2O (en mode dégradé) réduisant ainsi la concentration en N. La concentration en P n'est pas réduite mais l'existence des systèmes de séparation du lisier permet le transfert du phosphore majoritairement dans une phase solide.

Seuls le traitement par **digestion aérobie** et le compostage élimine de l'azote. Les autres traitements le transforment et/ou le concentrent.

Selon les données DFA 2018 (Tableau 8), les quantités d'azote organique animal traité sont estimées à 20 719 tN soit 9.5% de l'azote organique produit par les animaux. Le séchage et le compostage permettent de produire un produit homologué ou normé qui est exportable. La quantité d'azote éliminé du fait des émissions gazeuses représente à peine 3% de l'azote organique déclaré.

Les fientes séchées produites (6 128 tN) sont (i) soit épandues sur les terres de l'exploitant ou celles d'un prêteur de terres ou (ii) soit reprises par une société spécialisée. Selon les données DFA 2018 :

- 96% des fientes séchées produites sont sorties des élevages
- 28% des fientes séchées produites sont épandues en Bretagne (14.3% en propre et 85.7% chez un prêteur de terre)
- 15.2% des fientes séchées produites sont fournies pour épandage à un exploitant situé hors Bretagne
- 57.7 % sont cédés à une entreprise ou un exploitant pour une valorisation (dont 18% cédés à des sites bretons et 82% à de sites extérieurs à la Bretagne).

Tableau 8 : Traitement de l'azote issu des animaux d'élevage en 2018 (DFA 2018)

	Azote entrant dans une unité de traitement (tonne N)	Azote abattu (tonne N)	Azote sortant sous forme d'un produit homologué ou normé* (tonne N)
Séchage	5 882	0	5 875
Méthanisation	1 035	0	117
Compostage	4 653	744	3 504
Station de traitement	7 070	4 725	843
Plusieurs traitement	2 079	735	1 093
Total	20 719	6 204	11 432

(*) hors installations non agricoles car non renseigné

1.2.2.3 Azote organique autre que les effluents bruts d'élevage

L'azote organique épandu a un comportement différent selon son origine. La transformation dans le sol de l'azote, plus ou moins stabilisé selon s'il a subi un traitement, n'aboutira pas forcément aux mêmes fuites de nitrates que des effluents bruts d'élevage⁴².

D'autres effluents comme les boues, normalisées ou non, des stations de traitement des eaux usées et industrielles sont épandus sur les parcelles agricoles. **La DFA situe en 2018 les quantités d'azote de ces effluents à 2 470 t N⁴³ (moins de 4% de l'azote total épandu)**, réparties de façon très hétérogène

⁴² Houot et al, 2016

⁴³ Digestat normé, Composts urbains (ordures ménagères) normés, Autre type d'effluent, normé, Déchets verts normés, Boues (stations urbaines), normées, Compost d'algues vertes normé, Boues et autres Effluents Industriels normés

entre bassins versants (Figure 13). Ainsi les BV « de l'Odet à l'Aven » et « Vincin Marle Liziec Plessis » affichaient en 2018 une pression de plus de 10 kg N/ha de ce type d'azote.

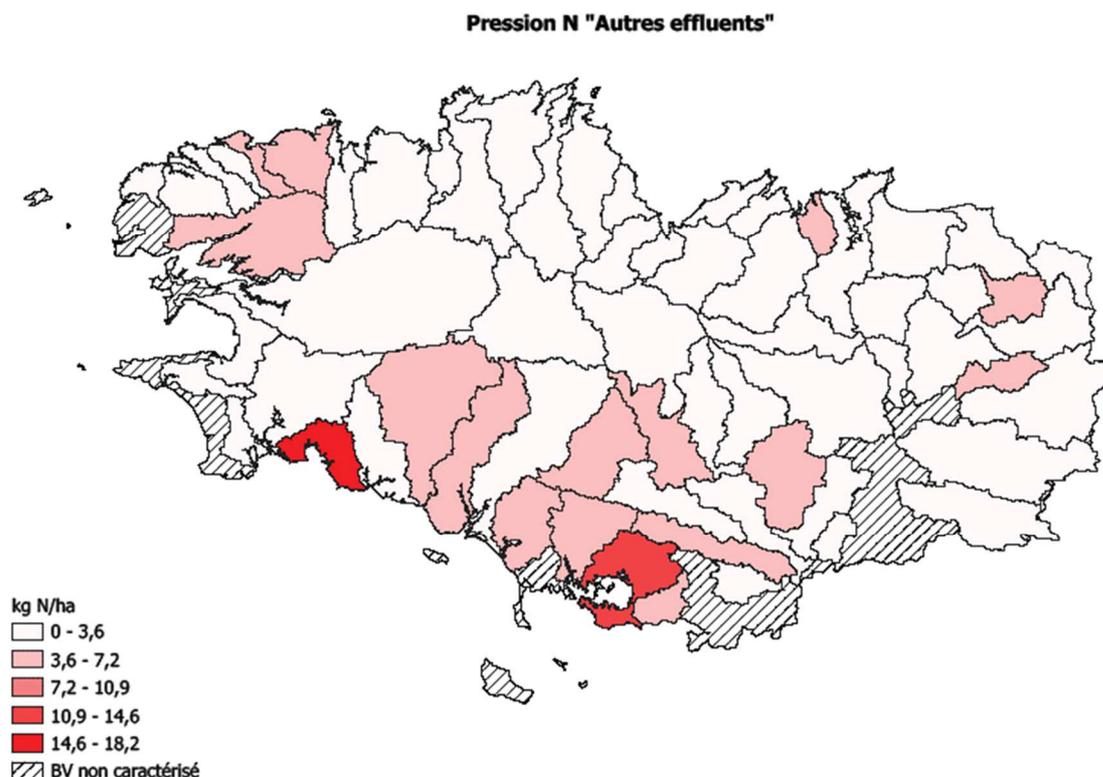


Figure 13 : Pression d'azote « Autres effluents » en 2018
(d'après DFA)

1.2.2.4 Quantités d'azote retournant au sol

Comme indiqué au § 1.1, les quantités d'azote organique ($N_{org.}$) et d'azote minéral ($N_{min.}$) retournant au sol (épandage + pâturage + parcours) en Bretagne sont respectivement de 186 047 t $N_{org.}/an$ et 104 635 t $N_{min.}/an$. Pour le phosphore, la quantité totale de phosphore retournant au sol représente 114 913 t P/an dont 105 074 t $P_{org.}/an$ et 9 839 t $P_{min.}/an$.

1.2.3 Bilan de l'azote agricole retournant au sol selon la source d'azote

Les différentes données explicitées précédemment sont illustrées Figure 14. Ces données confirment, s'il en était besoin, l'importance de l'azote organique d'origine animale par rapport aux autres sources organiques.

Au niveau régional, l'azote minéral contribue à hauteur de 37% de l'azote total. Ces données indiquent déjà que si des réductions chiffrées de pression azotée doivent être appliquées, celles appliquées sur l'azote minéral ne suffiront peut-être pas à réduire les teneurs en nitrates selon les caractéristiques

des BV. Cette observation sera détaillée dans la partie 2 de ce rapport lors de la proposition de mesures visant à atteindre les objectifs de concentrations de nitrates dans les eaux superficielles.

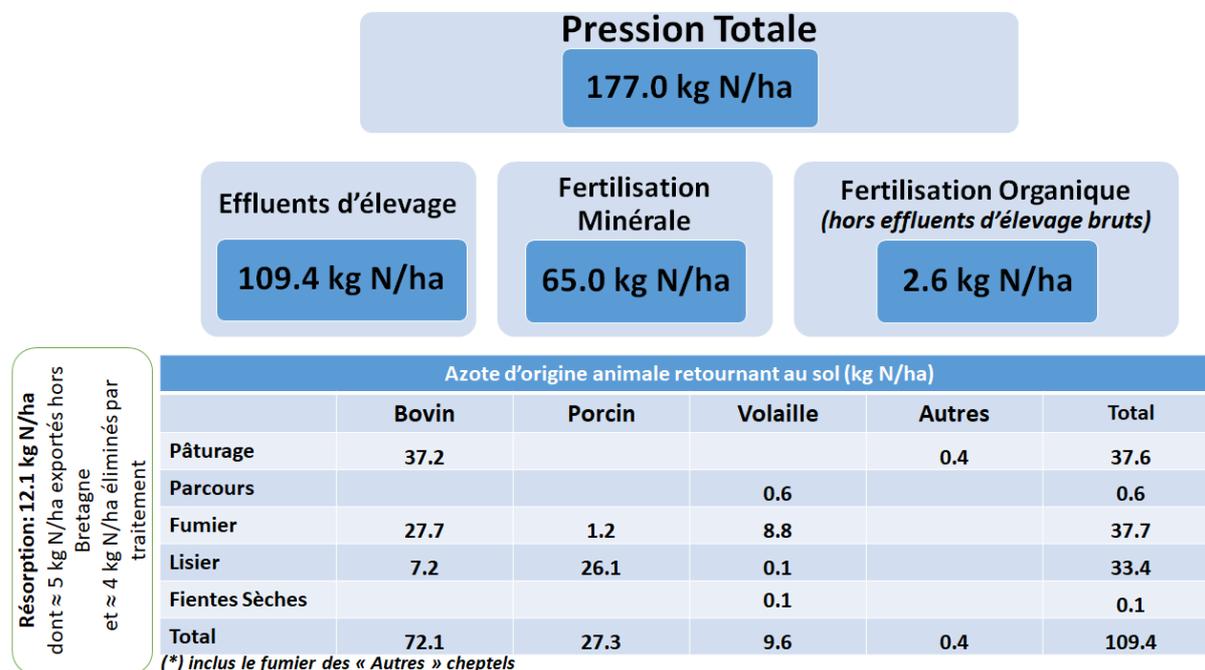


Figure 14 : Les différentes sources d'azote retournant au sol sur le territoire breton en 2018 (D'après DFA 2018)

1.3 Etat des milieux hydriques vis-à-vis des paramètres Nitrates et Phosphore total

Cette partie de l'étude a pour objectif de caractériser la qualité des eaux superficielles et souterraines (azote et phosphore) en Bretagne en 2019 et dans les 66 bassins versants.

Cette partie comporte également une analyse statistique sur l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000. Cette analyse statistique a aussi pour objectif de vérifier si les objectifs des différents enjeux listés dans la note d'orientation de la DREAL de 2020 à l'intention du Préfet de Bretagne⁴⁴ peuvent être atteints dans chaque BV concerné compte tenu des pressions azotées et des facteurs de risques caractérisés dans la partie 2.

Les données des concentrations annuelles de 2019 en nitrates et phosphore total dans les eaux superficielles et souterraines pour la région et les 66 bassins versants sont regroupés en Annexe 5.

Pour les eaux superficielles, les données sont le percentile 90 annuel (q90) tandis que pour les eaux souterraines les données sont les concentrations moyennes annuelles car le calcul du percentile 90 annuel (q90) est rarement calculé.

⁴⁴ BV avec concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/l, BV Contentieux, Baies algues vertes, Captages prioritaires à enjeu nitrates et Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne, Stations en dégradation

Les annexes 6 à 9 donnent la répartition des stations de mesure par classe de valeur du percentile 90 en nitrates et phosphore des eaux superficielles et des concentrations moyennes annuelles en nitrates et phosphore des eaux souterraines.

1.3.1 Concentration en Nitrates des eaux bretonnes

L'analyse des concentrations en nitrates des eaux superficielles et souterraines est effectuée avec les données des stations bretonnes répertoriées respectivement sur le site de l'OEB ou de l'ADES. Les stations de mesure ont été affectées par géo-référencement aux 66 bassins versants à partir de leurs données géographiques.

L'analyse est effectuée selon les classes de concentrations retenues pour le bilan national de la mise en œuvre de la directive « nitrates » en France - période 2016-2019 (MTE&OFB, 2020). Pour la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) les classes sont :

- <2 mg NO₃/l
- [2 -10[mg NO₃/l
- [10 -25[mg NO₃/l
- [25- 40[mg NO₃/l
- [40-50[mg NO₃/l
- ≥ 50 mg NO₃/l

Pour la concentration moyenne annuelle des eaux souterraines, seules les classes suivantes sont retenues :

- <25 mg NO₃/l
- [25-40[mg NO₃/l
- [40-50[mg NO₃/l
- ≥ 50 mg NO₃/l

Ces classes reprennent les seuils de qualité des eaux pour le paramètre nitrates du système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau «SEQ-Eau ».

D'autre part, les 66 BV ont été répartis selon la prédominance de la valeur (percentile 90 annuel en nitrates (q90) pour les eaux superficielles ou concentration moyenne annuelle pour les eaux souterraines) des stations de mesure selon les classes précitées. Le critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe de concentration » a été retenu. Cette répartition permet de classer les BV selon l'«étendue» de la contamination des eaux ou autrement dit si une forte concentration en nitrate est localisée ou non. Cependant, cette classification a ses limites car le nombre de stations de mesure dans les bassins versants est hétérogène, de 1 à plus de 50 selon le bassin.

1.3.1.1 Eaux superficielles

Le Tableau 9 et la Figure 15 présentent pour la Bretagne la répartition des stations de mesure des eaux superficielles par classe de valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019.

Selon ces données, en 2019 :

- 25.2% des stations présentent une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) <25 mg NO₃/l, dont 10.9% avec une concentration moyenne inférieure à 10 mg NO₃/l.
- 27.8% des stations présentent une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) supérieure ou égale à 40 mg NO₃/l, dont 13.9% à plus de 50 mg NO₃/l.

Tableau 9 : Répartition des stations de mesure des eaux superficielles bretonnes selon la classe de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019

(d'après OEB, 2020)

mg NO ₃ /l	2019	
	En nombre	En %
<2	0	0.0
[2;10[	8	1.2
[10;25[	157	24.0
[25;40[	306	46.9
[40;50[	91	13.9
≥ 50	91	13.9
Total	653	100.0

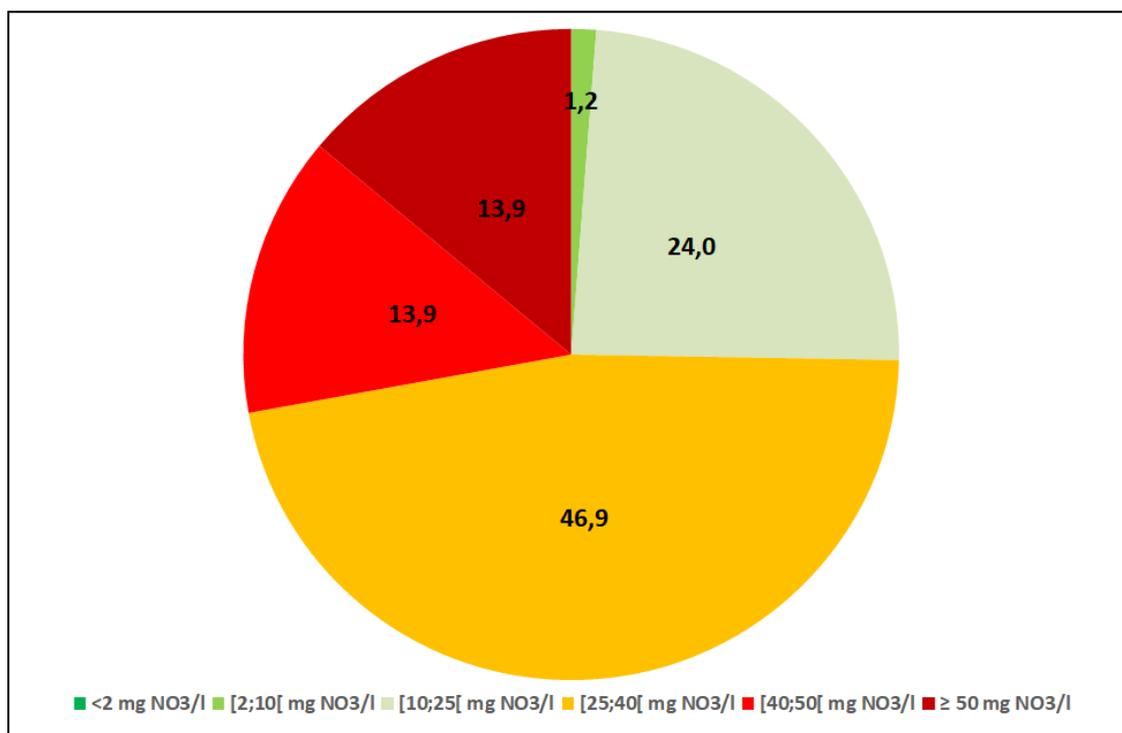


Figure 15 : Répartition des stations de mesure des eaux superficielles en Bretagne en 2019 selon la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90)

(d'après OEB, 2020)

La carte de l'OEB (Figure 16) permet de localiser pour 2019 les zones à fortes teneurs en nitrates comme le nord du Finistère, le sud de l'Ille et Vilaine ou le nord des Côtes d'Armor.

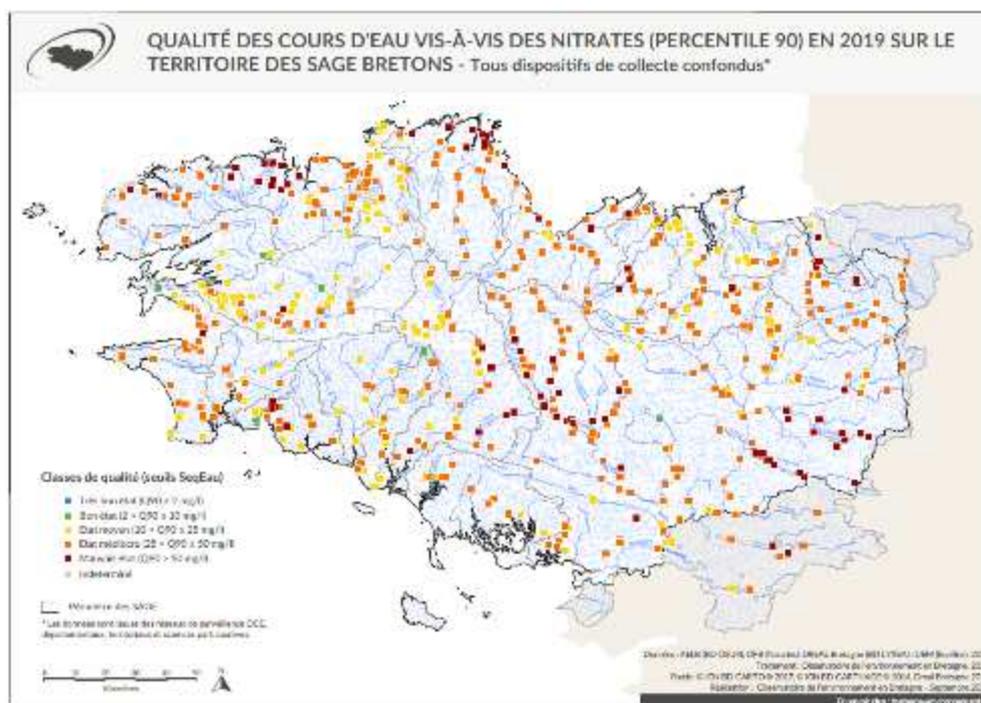


Figure 16 : Cartographie de la qualité des eaux superficielles bretonnes en nitrates (OEB, 2020)

La valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des 66 BV (Annexe 5) est représentée Figure 17. La valeur moyenne varie de 19.8 mg NO₃/l pour le BV « Frémur Baie de Beussais » à 66.8 mg NO₃/l pour le BV « Semnon ».

Il ressort que :

- **4 BV ont une valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019 supérieure à 50 mg NO₃/l**: les BV « Seiche », « Leff Et Côtiers », « Horn Guillec Kerralé » et « Semnon »

- **17 BV ont une valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019 comprise entre 40 et à 50 mg NO₃/l**: les BV « Yvel Hyvet », « Guessant » ; « Ninian Léverin », « Quillimadec », « Oust Amont Lié », « Kermorvan », « Bas Couesnon », « Oust Aval », « Ic Et Côtiers », « Penzé », « Flora Islet », « Flèche », « Loisançe Minette », « Oust Moyen », « Evel », « Aber Benoît » et « Petits Côtiers Bas Léon »

La Figure 18 permet de visualiser la localisation des 66 BV associés à leur valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles en 2019.

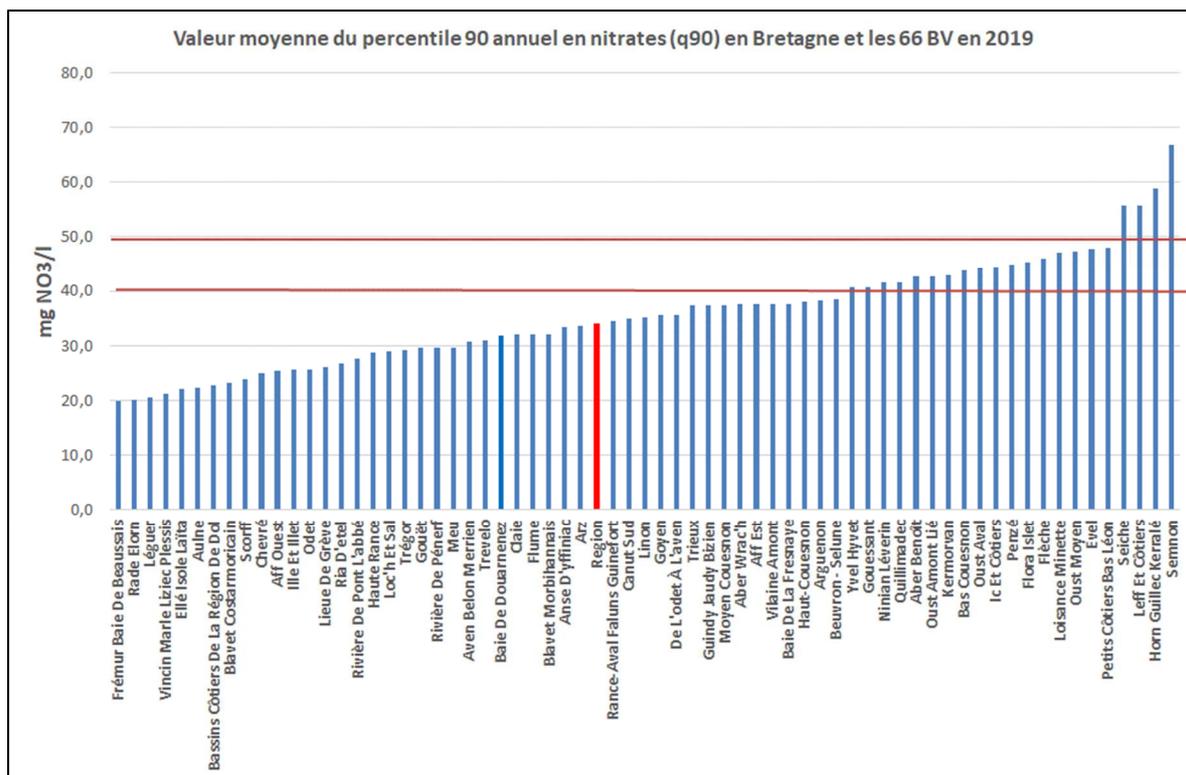


Figure 17: Valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles de 66 BV (d'après OEB, 2020)

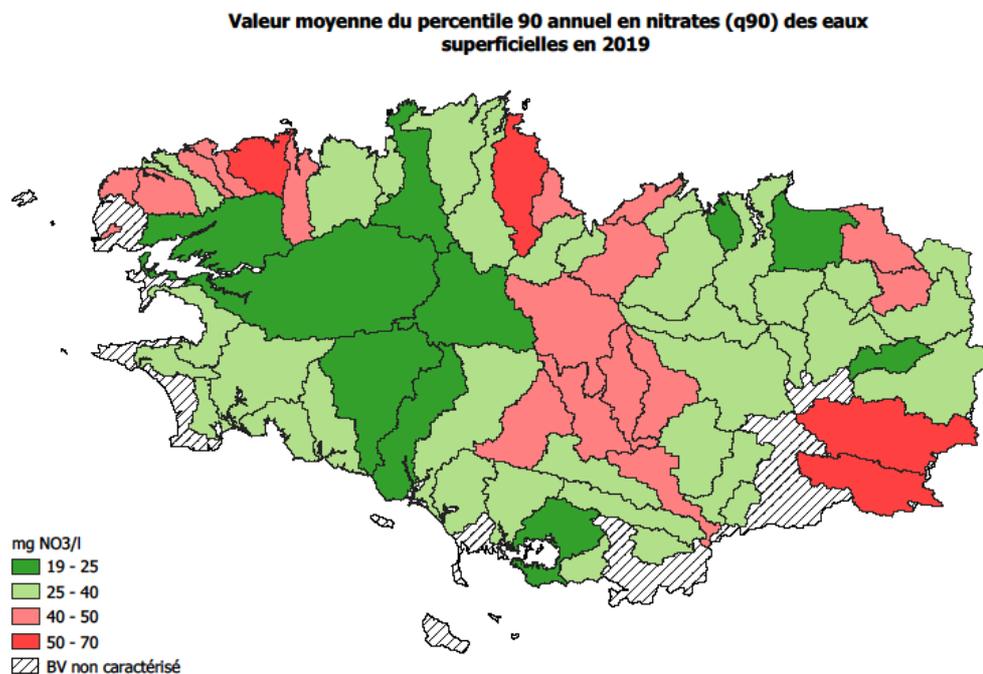


Figure 18: Cartographie de la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles de 66 BV (d'après OEB, 2020)

48 BV répondent au critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe de concentration » du percentile 90 annuel en nitrates (q90). Les 19 autres BV ne présentent pas de classe prédominante. Les résultats sont présentés Tableau 10.

Dans la majorité des 48 bassins versants (57.6%), plus de 50% des stations de mesure présentent une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en dessous de 40 mg NO₃/l:

- pour 8 BV plus de 50% des stations affichent une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) dans la classe [10;25[mg NO₃/l
- pour 31 BV plus de 50% des stations affichent une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) dans la classe [25;40[mg NO₃/l.

Pour ce qui est des valeurs du percentile 90 annuel en nitrates (q90) supérieures ou égales à 40 mg NO₃ /l:

- 5 BV sont concernés par la classe [40;50[mg NO₃/l pour plus de 50% des stations de mesure (« Kermorvan », « Loisançe Minette », « Ic Et Côtiers », « Quillimadec », « Flèche »)
- 4 BV sont concernés par la classe ≥ 50 mg NO₃/l pour plus de 50% des stations de mesure (« Horn Guillec Kerralé », « Semnon », « Flora Islet », « Seiche »).

Les 4 BV « Horn Guillec Kerralé », « Semnon », « Flora Islet » et « Seiche » atteignent respectivement 100, 81.8, 66.7 et 75% des stations de mesure avec une valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2019 ≥ 50 mg NO₃/l indiquant ainsi que ces territoires sont largement concernés par la contamination des eaux superficielles par les nitrates.

Cette classification est résumée par le Tableau 10.

Tableau 10: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles en 2019 (d'après OEB, 2020)

mg NO ₃ /l	Nombre de BV	Nom des BV
<2	0	-
[2;10[	0	-
[10;25[	8	Arz/Frémur Baie de Beaussais/Blavet Costarmoricaïn/Léguer/Vincin Marle Liziec Plessis/Ellé Isole Laïta/Bassins Côtiers De La Région De Dol/Aulne
[25;40[	31	Vilaine Amont/Claie/Haute Rance/Linon/Odet/Rivière de Pénerf/Aber Wrac'h/Meu/ Gouët* / Anse d'Yffiniac* /Arguenon/Trevelo/Flume/Aff Ouest/Goyen/Penzé/ Trégor* /Trieux/Loc'h et Sal/ Baie de la Fresnaye* /Haut-Couesnon/Rivière de Pont l'Abbé/Ria d'Etel/ Lieue De Grève* /Aven Belon Merrien/Beuvron – Selune/ Baie De Douarnenez* /Moyen Couesnon/Chevré/Blavet Morbihannais/Canut Sud/
[40;50[	5	Kermorvan/Loisançe Minette/ Ic Et Côtiers* / Quillimadec* /Flèche/
≥ 50	4	Horn Guillec Kerralé* /Semnon/Flora Islet/Seiche

(*) Bassin versant concerné par les Plans de Lutte contre la Prolifération des Algues Vertes (PLAV)

1.3.1.2 Eaux souterraines

Le Tableau 11 et la Figure 19 présentent pour la Bretagne la répartition des stations de mesure des eaux souterraines par classe de concentration moyenne annuelle en nitrates en 2019.

Selon ces données, en 2019 :

- 43.4% des stations présentent une concentration moyenne en nitrates <25 mg NO₃/l,
- 28.1% des stations présentent une concentration moyenne en nitrates comprises entre 25 et 40 mg NO₃/l,
- 28.5% des stations présentent une concentration moyenne en nitrates supérieure ou égale à 40 mg NO₃/l, dont 11.3% à plus de 50 mg NO₃/l.

Tableau 11: Répartition des stations de mesure des eaux souterraines bretonnes selon la classe de concentration moyenne annuelle en nitrates en 2019

(d'après ADES, 2020)

mg NO ₃ /l	2019	
	En nombre	En %
<25	473	43.4
[25;40[	306	28.1
[40;50[	188	17.2
≥50	123	11.3
Total	1090	100.0

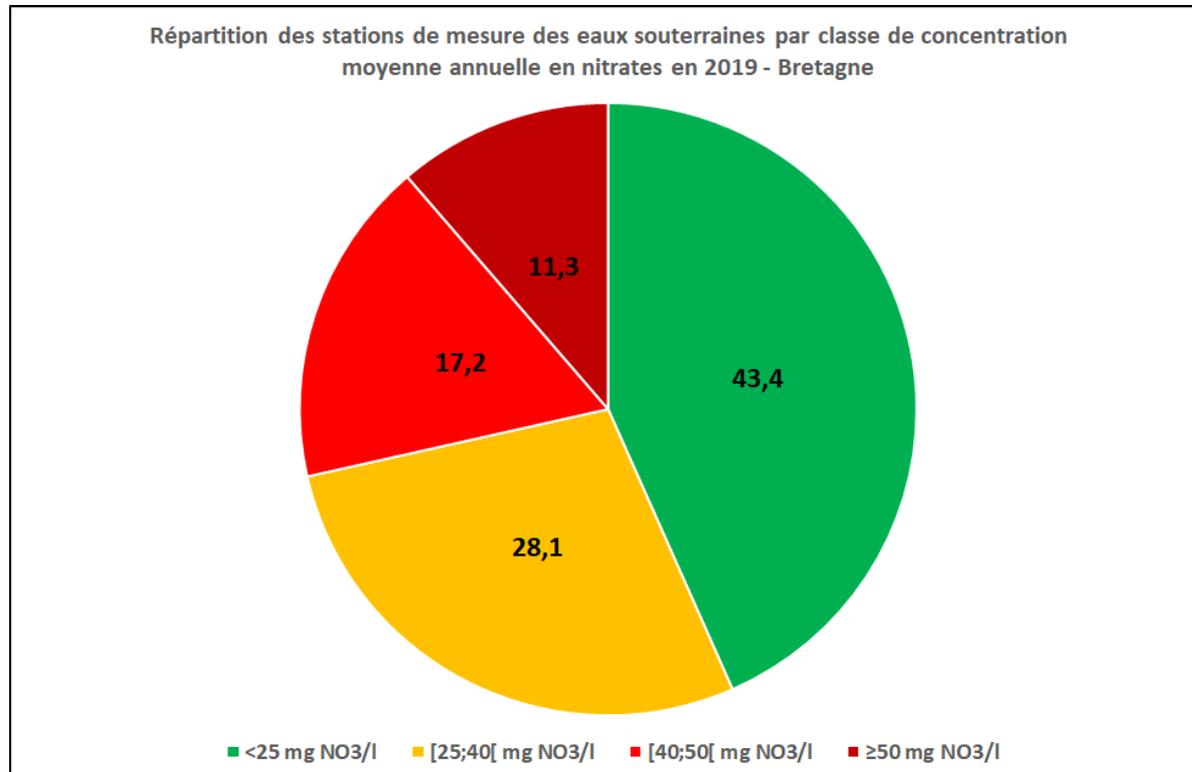


Figure 19 : Répartition des stations de mesure des eaux souterraines en Bretagne selon la concentration moyenne annuelle en nitrates

(d'après ADES, 2020)

La Figure 20 permet de localiser pour 2019 les zones à fortes teneurs en nitrates des eaux souterraines.

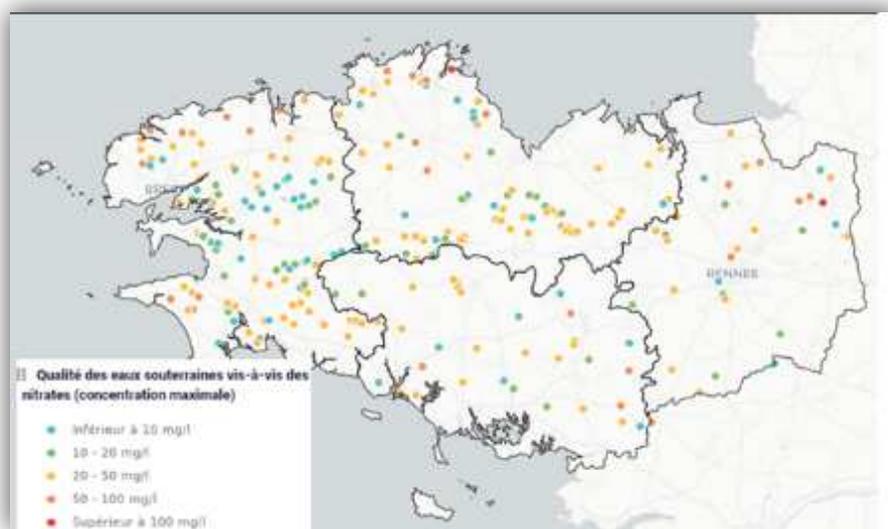


Figure 20: Cartographie de la qualité des eaux souterraines en Bretagne en 2019 (valeur maximum)
(Site Equinoxe)

La moyenne annuelle en nitrates des eaux souterraines des 66 BV est représentée Figure 21. Six bassins versants ne disposent pas de station de mesure des eaux souterraines.

La moyenne varie de 0.5 mg NO₃/l pour le BV « Flume » à 76.3 mg NO₃/l pour le BV « Horn Guillec Kerralé ».

La Figure 21 indique que :

- **4 BV affichent une moyenne annuelle en nitrates en 2019 supérieure à 50 mg NO₃/l** : les BV « Arz », « Trieux », « Petits Côtiers Bas Léon », « Horn Guillec Kerralé »
- **8 BV affichent une moyenne annuelle en nitrates en 2019 comprise entre 40 et à 50 mg NO₃/l** : les BV « Claie », « Vilaine Amont », « Goyen », « Loisanca Minette », « Ic Et Côtiers », « Aber Wrac'h », « Aber Benoît » et « Ninian Léverin ».

La Figure 22 permet de localiser les 60 BV associés à une concentration moyenne annuelle en nitrates des eaux souterraines. Cette cartographie est possible car selon le BRGM, il y a cohérence en Bretagne entre le bassin versant topographique et souterrain⁴⁵.

⁴⁵ <http://sigesbre.brgm.fr/Eau-de-surface-eau-souterraine.html>

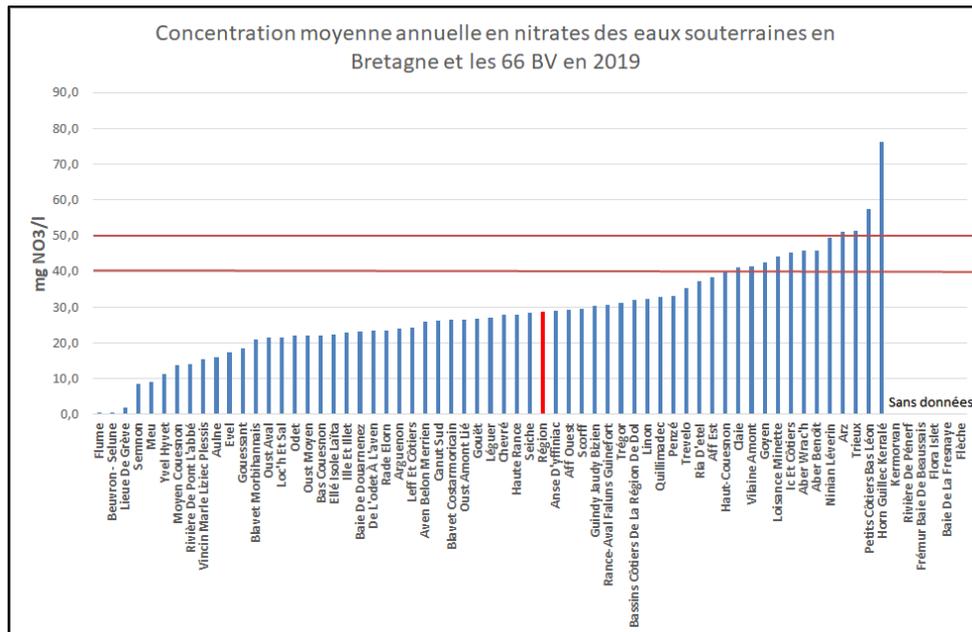


Figure 21: Moyenne annuelle en 2019 en nitrates des eaux souterraines de 66 BV (d'après ADES, 2020)

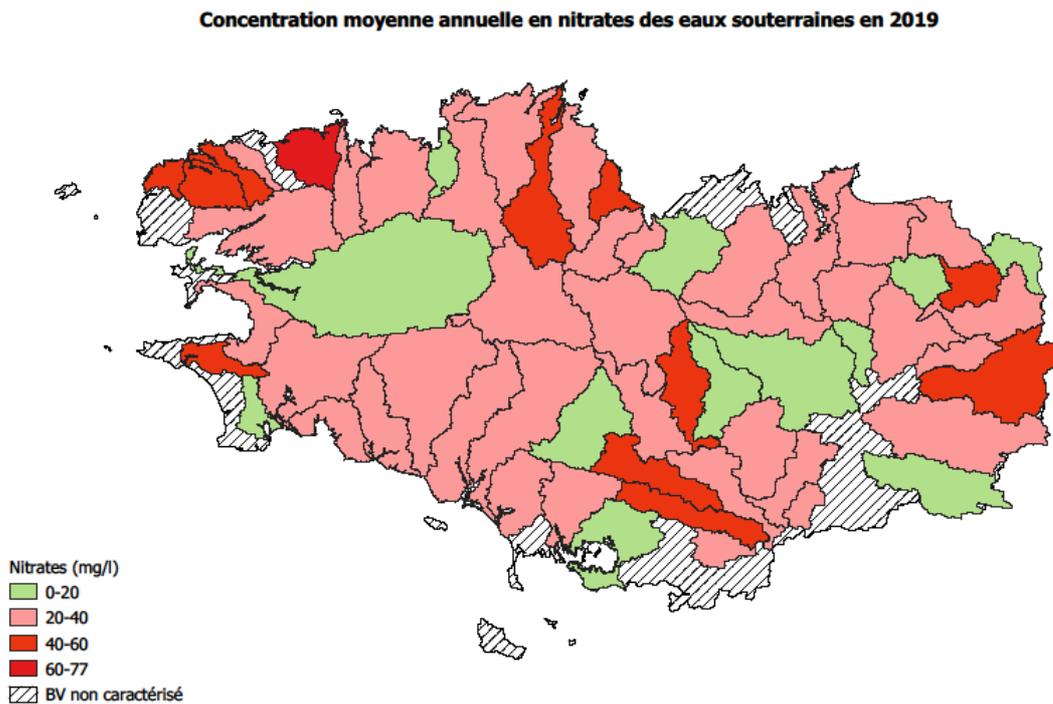


Figure 22: Cartographie de la concentration moyenne annuelle en 2019 en nitrates des eaux souterraines de 66 BV (d'après ADES, 2020)

En 2019, sur les 60 bassins versants ayant des données, seuls 35 BV répondent au critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe de concentration » moyenne annuelle. Les 25 autres BV ne présentent pas de classe prédominante. Les résultats sont présentés Tableau 12.

Pour la majorité des 35 bassins versants (87.5%) plus de 50% des stations de mesure des eaux souterraines affichent une concentration moyenne en nitrates en dessous de 40 mg NO₃/l:

- pour 21 BV plus de 50% des stations présentent une concentration moyenne annuelle dans la classe [10;25[mg NO₃/l
- pour 7 BV plus de 50% des stations présentent une concentration moyenne annuelle dans la classe [25;40[mg NO₃/l.

Pour ce qui est des concentrations moyennes annuelles supérieures ou égales à 40 mg NO₃/l :

- 1 BV est concerné par la classe [40;50[mg NO₃/l pour plus de 50% des stations de mesure (Loisance Minette)
- 6 BV sont concernés par la classe ≥ 50 mg NO₃/l pour plus de 50% des stations de mesure (Ninian Léverin/Linon/Horn Guillec Kerralé/Ic Et Côtiers/Trieux/Petits Côtiers Bas Léon).

Compte tenu de la participation éventuelle des eaux souterraines au débit des rivières, **cette répartition des BV selon la prédominance de classe de concentration peut apporter des explications sur les concentrations élevées des eaux superficielles des bassins versants tels que « Horn Guillec Kerralé » ou « Ic et Côtiers ».**

Tableau 12: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la concentration moyenne annuelle en nitrates des eaux souterraines en 2019

mg NO ₃ /l	Nombre de BV	Nom des BV
<25	21	Yvel Hyvet/Odet/Leff Et Côtiers/Meu/Semnon/Flume/Ille et Illet/Aff Ouest/Rade Elorn/De l'Odet à l'Aven/Oust Aval/Rivière de Pont l'Abbé/Gouessant/Lieue de Grève/Beuvron - Selune/Baie De Douarnenez/Bas Couesnon/Blavet Morbihannais/Vincin Marle Liziec Plessis/Ellé Isole Laïta/Aulne
[25;40[	7	Anse d'Yffiniac/Scorff/Trégor/Aven Belon Merrien/Quillimadec/Seiche/Bassins Côtiers de la Région de Dol
[40;50[	1	Loisance Minette
≥50	6	Ninian Léverin/Linon/Horn Guillec Kerralé/Ic Et Côtiers/Trieux/Petits Côtiers Bas Léon

1.3.2 Concentration en Phosphore total des eaux bretonnes

Les concentrations en nitrates dans les eaux superficielles et souterraines sont liées à l'épandage en excès d'effluents d'élevage qui comportent également du phosphore. Bien que les processus de transfert du phosphore, essentiellement par ruissellement, soient différents de ceux de l'azote, il est intéressant de disposer d'un état de la qualité des eaux vis-à-vis du paramètre phosphore afin d'identifier les zones affectées à la fois par les nitrates et le phosphore.

Comme pour les nitrates, l'analyse est effectuée sur les données des stations bretonnes répertoriées sur le site de l'OEB pour les eaux superficielles et le site ADES pour les eaux souterraines.

Les données relatives aux valeurs du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) ou de la concentration moyenne annuelle sont analysées selon les classes de concentrations de la grille d'évaluation SEQ-Eau:

- <0.05 mg Pt /l
- [0.05 ; 0.2[mg Pt /l
- [0.2 ;0.5[mg Pt /l
- [0.5 ;1[mg Pt /l
- ≥1 mg Pt /l

La valeur 0.2 mg Pt/l est la valeur seuil du bon état des masses d'eau pour le paramètre phosphore selon la directive DCE.

1.3.2.1 Eaux superficielles

Le Tableau 13 et la Figure 23 présentent pour la Bretagne la répartition des stations de mesure des eaux superficielles par classe de valeur du percentile 90 annuelle en phosphore total (q90) en 2019.

Selon ces données, en 2019 :

- 60.3% des stations présentent une valeur du percentile 90 annuelle en phosphore total (q90) <0.2 mg Pt /l dont 15.7% avec valeur inférieure à 0.05 mg Pt /l.
- 10.0% des stations présentent une valeur du percentile 90 annuelle en phosphore total (q90) supérieure ou égale à 0.5 mg Pt /l, dont 3.6% à plus de 1 mg Pt/l

Tableau 13: Répartition des stations de mesure des eaux superficielles bretonnes selon la valeur du percentile 90 annuelle en phosphore total (q90) en 2019

(d'après OEB, 2020)

mg Pt/l	2019	
	En nombre	En %
<0.05	95	15.7
[0.05 ; 0.2[	271	44.6
[0.2 ;0.5[	180	29.7
[0.5 ;1[	39	6.4
≥1	22	3.6
Total	607	100.0

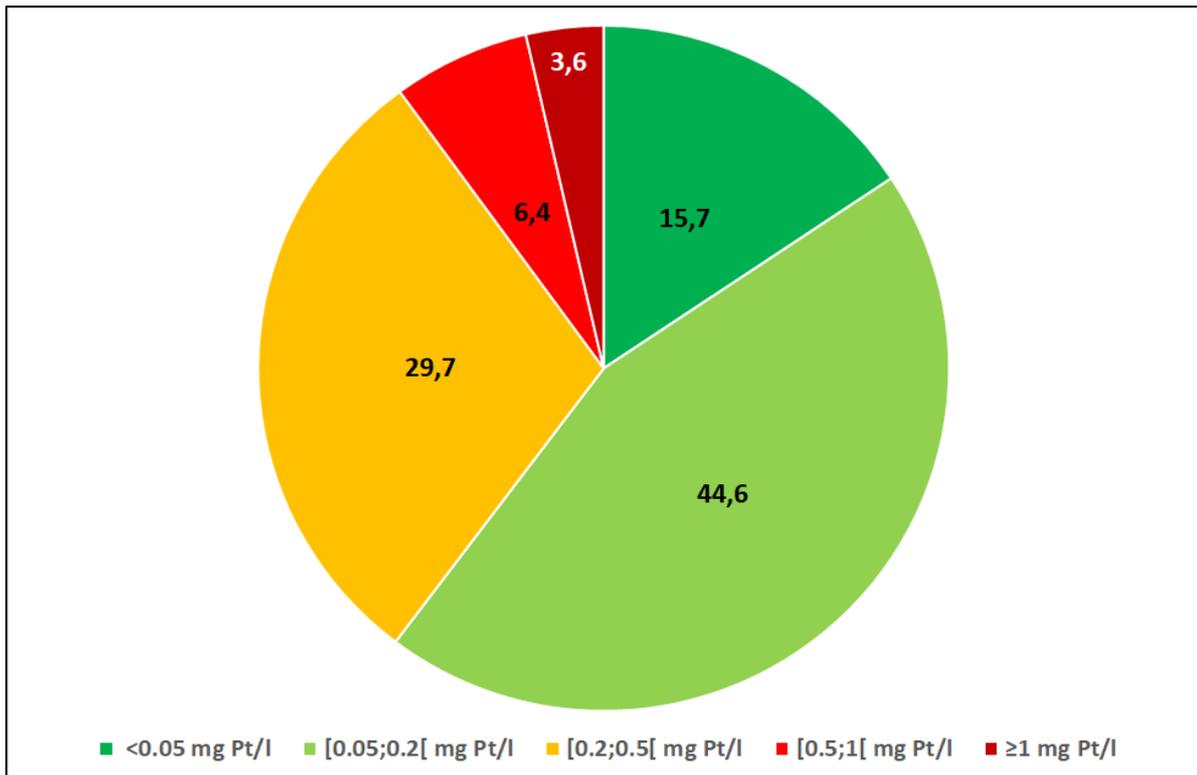


Figure 23: Répartition des stations de mesure des eaux superficielles en Bretagne en 2019 selon la valeur du percentile 90 annuel en phosphore total (d'après OEB, 2020)

La carte de l'OEB (Figure 24) permet de localiser pour 2019 les zones à fortes concentrations en phosphore total dans les eaux superficielles comme le nord-est de la Bretagne.

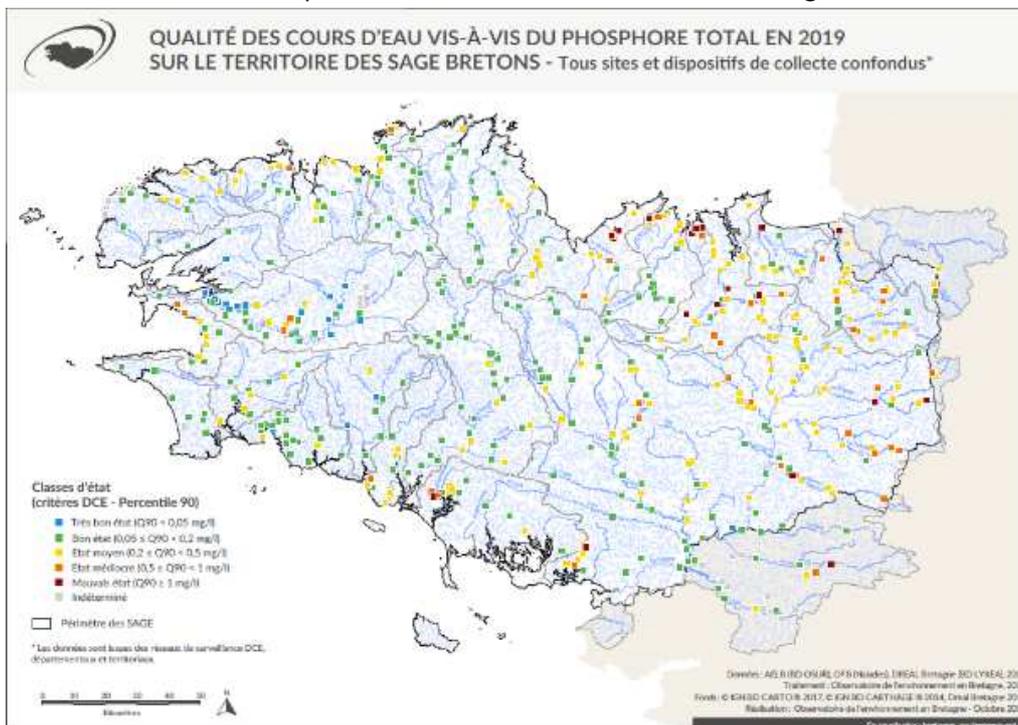


Figure 24: Cartographie de la qualité des eaux superficielles bretonnes en phosphore total (OEB, 2020)

La valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des 66 BV est représentée Figure 25. En excluant le BV « Flora Islet » qui a une valeur extrême à 6.17 mg Pt/l, la moyenne annuelle en Pt (q90) varie de 0.03 mg Pt/l pour le BV « Petits Côtiers Bas Léon » à 0.9 mg Pt/l pour le BV «Frémur Baie de Beaussais». La valeur élevée du BV « Flora Islet » est due à des valeurs très extrêmes ponctuelles (jusqu'à 27 mg Pt/l). Le BV « Kermorvan » ne dispose pas de données.

Trois BV, « Rance-Aval Faluns Guinefort », « Bas Couesnon » et « Frémur Baie de Beaussais », présentent une valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) en 2019 supérieure à 0.5 mg Pt/l.

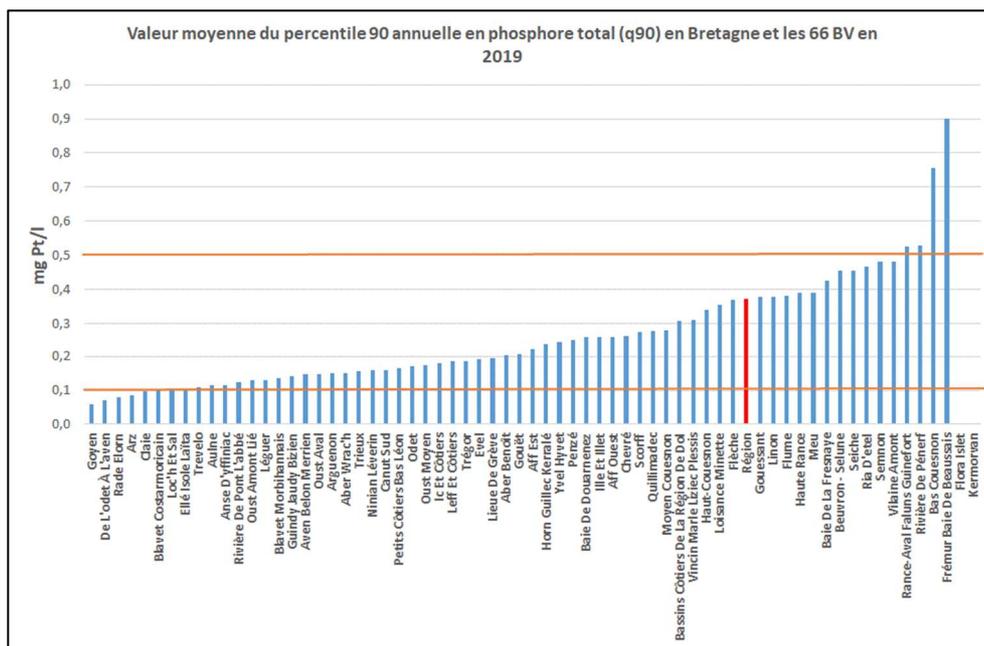


Figure 25: Valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des eaux superficielles de 66 BV en 2019, hors BV « Flora Islet »
(d'après OEB, 2020)

La Figure 26 permet de visualiser la localisation les 66 BV associés la valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des eaux superficielles.

Valeur moyenne du percentile 90 en phosphore total (q90) des eaux superficielles en 2019

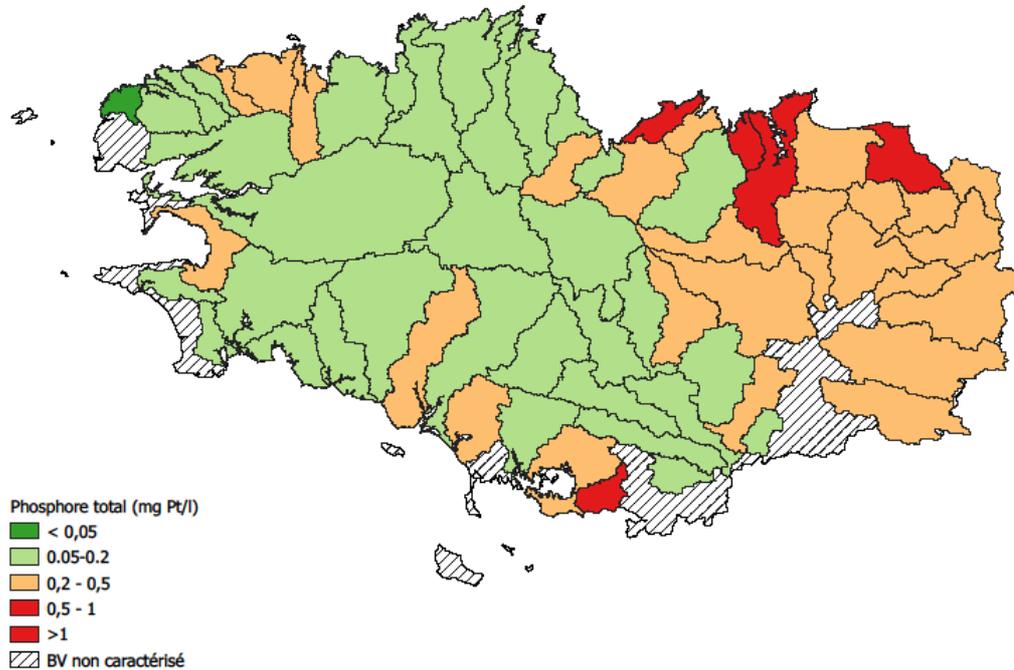


Figure 26: Cartographie de la valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) des eaux superficielles de 66 BV en 2019
(d'après OEB, 2020)

47 BV répondent au critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe de concentration ». Les 19 autres BV ne présentent pas de classe prédominante. Les résultats sont présentés Tableau 14.

Un bassin versant (Flora Islet, 11 stations de mesure) répond au critère « plus de 50% des stations de mesure » au-delà de 1 mg Pt /l dans les eaux superficielles. Cette forte concentration est semblable-t-il due à une dégradation ponctuelle car en 2018 la valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) était de 0.38 mg Pt/l.

Pour la majorité des 46 bassins versants (65.2%) plus de 50% de leurs stations de mesure affichent une valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) en dessous de 0.2 mg Pt/l.

Dans 15 bassins versants plus de 50% de leurs stations de mesure affichent une valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) entre de 0.2 et 0.5 mg Pt/l.

Tableau 14: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de valeur moyenne du percentile 90 annuel en phosphore total (q90) en 2019
(d'après OEB, 2020)

Concentration moyenne annuelle en phosphore total (q90 en mg Pt/l)	Nombre de BV	Nom des BV
<0.05	2	Petits Côtiers Bas Léon/Aulne
[0.05 ; 0.2[	29	Ninian Léverin/Claie/Arz/Odet/Oust Amont Lié/Aber Wrac'h/lc Et Côtiers/Leff Et Côtiers/Anse d'Yffiniac/Arguenon/Trevelo/Blavet Costarmoricain/Goyen/Oust Moyen/Rade Elorn/De l'Odet à l'Aven/Penzé/Trégor/Trieux/Guindy Jaudy Bizien/Loc'h et Sal/Oust Aval/Rivière de Pont l'Abbé/Léguer/Lieue de Grève/Aven Belon Merrien/Blavet Morbihannais/Canut Sud/Ellé Isole Laïta
[0.2 ;0.5[	15	Vilaine Amont/Linon/Loisance Minette/Rivière de Pénerf/Horn Guillec Kerralé/Meu/Gouët/Flume/Ille et Illet/Aff Ouest/Baie de la Fresnaye/Quillimadec/Chevré/Flèche/Rance- Aval Faluns Guinefort/
[0.5 ;1[	0	-
≥1	1	Flora Islet

1.3.2.2 Eaux souterraines

Le Tableau 15 et la Figure 27 présentent pour la Bretagne la répartition des stations de mesure des eaux souterraines par classe de la concentration moyenne annuelle en phosphore total en 2019.

Selon ces données, en 2019 :

- 96% des stations présentent une concentration moyenne annuelle en phosphore total <0.2 mg Pt /l dont 57.8% avec une concentration moyenne inférieure à 0.05 mg Pt /l.
- 0.6 % des stations présentent une concentration moyenne annuelle en phosphore total supérieure à 1 mg Pt /l.

Tableau 15: Répartition des stations de mesure des eaux souterraines bretonnes selon la classe de concentration annuelle en phosphore total en 2019
(d'après ADES, 2020)

mg Pt/l	2019	
	En nombre	En %
<0.05	200	57.8
[0.05 ; 0.2[	132	38.2
[0.2 ;0.5[	12	3.5
[0.5 ;1[	0	0.0
≥1	2	0.6
Total	346	100.0

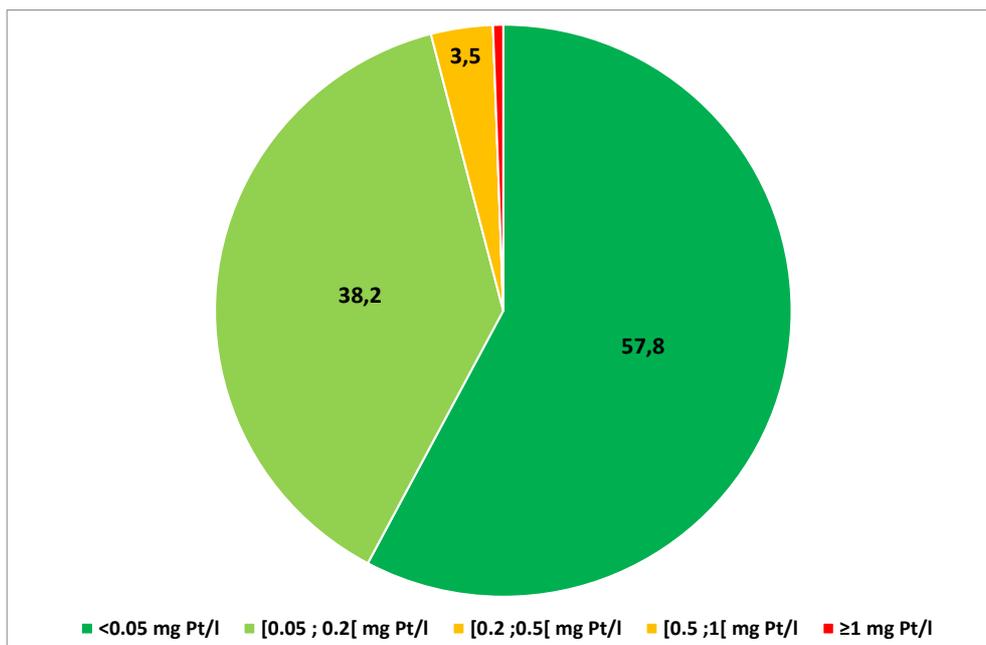


Figure 27 : Répartition des stations de mesure des eaux souterraines en Bretagne selon la concentration moyenne annuelle en phosphore total (d'après ADES, 2020)

La concentration moyenne annuelle en phosphore total des eaux souterraines en 2019 des 66 BV est représentée Figure 28. La moyenne annuelle en Pt varie de 0.01 mg Pt/l pour les BV « Bassins Côtiers de la Région de Dol » et « Goyen » à 0.24 mg Pt/l pour le BV «Odet». Quatre BV, «Haut-Couesnon», «Arz», «Lieu de Grève» et «Odet», présentent une moyenne annuelle en phosphore total (q90) en 2019 supérieure à 0.15 mg Pt/l.

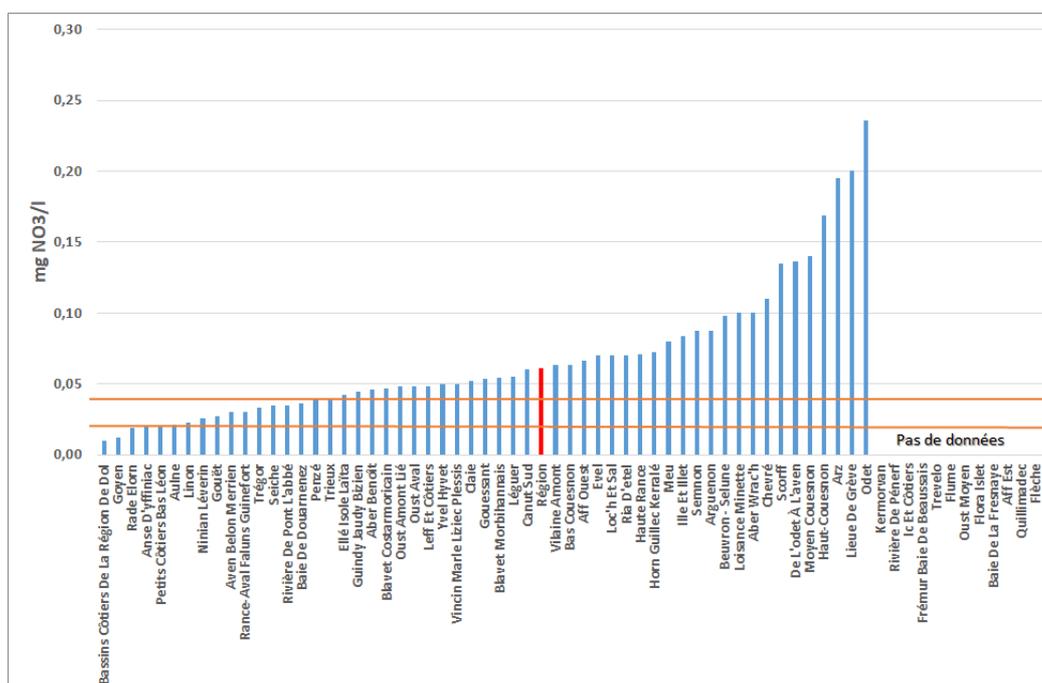


Figure 28: Concentration moyenne en phosphore total des eaux souterraines de 66 BV en 2019 (d'après ADES, 2020)

La Figure 29 permet de localiser les BV associés à leur concentration moyenne annuelle en phosphore total des eaux souterraines en 2019.

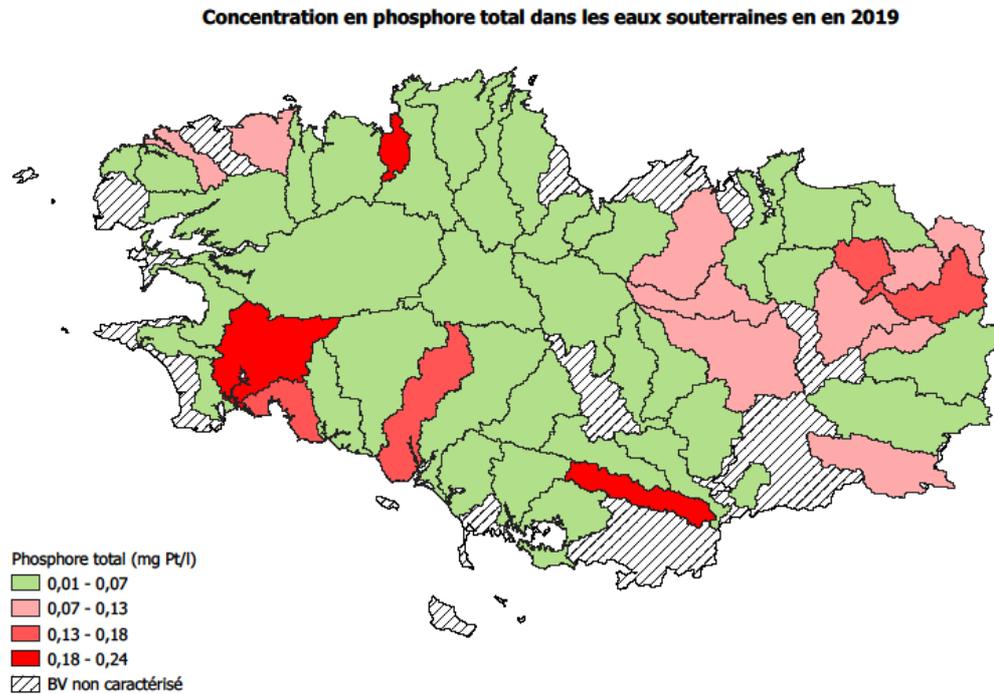


Figure 29: Cartographie des concentrations moyennes annuelles en phosphore total des eaux souterraines de 66 BV en 2019
(d'après ADES, 2020)

48 BV répondent au critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe de concentration moyenne annuelle ». 12 BV ne disposent pas de données. Les 6 autres BV ne présentent pas de classe prédominante. Les résultats sont présentés Tableau 16.

La majorité des 48 bassins versants (97.9%) ont plus de 50% de leurs stations de mesure affichant une concentration moyenne annuelle en phosphore total en dessous de 0.2 mg Pt/l.

Pour 25 bassins versants, plus de 50% de stations de mesure affichent une concentration moyenne annuelle en phosphore total en dessous de 0.05 mg Pt/l, 22 BV entre 0.05 et 0.2 mg Pt/l et 1 seul entre 0.2 et 0.5 mg Pt/l.

Il est a noté que des bassins versants n'ont qu'une station de mesure des eaux souterraines.

Tableau 16: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) de la concentration moyenne annuelle en phosphore total des eaux souterraines en 2019 (d'après ADES, 2020)

mg Pt/l	Nombre de BV	Nom des BV
<0.05	25	Ninian Léverin/Claie/Haute Rance/Linon/Oust Amont Lié/Leff Et Côtiers/Gouët/Anse d'Yffiniac/Blavet Costarmoricain/Goyen/Rade Elorn/Penzé/Trégor/Trieux/Guindy Jaudy Bizien/Oust Aval/Rivière de Pont l'Abbé/Gouessant/Aven Belon Merrien/Seiche/Baie De Douarnenez/Petits Côtiers Bas Léon/Bassins Côtiers de la Région de Dol/Rance-Aval Faluns Guinefort/Aulne
[0.05 ; 0.2[	22	Vilaine Amont/Yvel Hyvet/Loisance Minette/Evel/Horn Guillec Kerralé/Aber Wrac'h/Meu/Arguenon/Semnon/Ille et Illet/Aff Ouest/Haut-Couesnon/Ria d'Étel/Léguer/Beuvron - Selune/Moyen Couesnon/Bas Couesnon/Chevré/Blavet Morbihannais/Vincin Marle Liziec Plessis/Canut Sud/Ellé Isole Laïta
[0.2 ; 0.5[	1	Lieue de Grève
[0.5 ; 1[	0	-
≥1	0	-

1.3.3 Evolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019

Une première analyse de l'évolution des valeurs du percentile 90 annuel en nitrates (q90) dans les eaux superficielles a été effectuée selon les approches retenues dans le bilan national de la mise en œuvre de la directive « nitrates » en France - période 2016-2019 (MTE&OFB, 2020), à savoir :

- comparaison des classes <2 mg NO₃/l ; [2 ;10[mg NO₃/l ; [10 ; 25[mg NO₃/l ; [25 ; 40[mg NO₃/l ; [40-50[mg NO₃/l et ≥50 mg NO₃/l **entre 2014 et 2019**
- quantification de l'évolution (E) des valeurs du percentile 90 annuel en nitrates (q90) par classe d'évolution **entre 2014 et 2019**:
 - E < -5 mg NO₃/l
 - -5 ≤ E < -1 mg NO₃/l
 - 1 ≤ E ≤ + 1 mg NO₃/l
 - 1 < E ≤ 5 mg NO₃/l
 - E > 5 mg NO₃/l

Une seconde analyse a concerné les tendances d'évolution sur le long-terme, **entre 2009-2019** avec le test statistique de Mann-Kendall via la plateforme ASTA-ENV de l'organisme OIEAU ((MTE&OFB, 2020).

Une troisième analyse plus fine a été réalisée sur les valeurs de chaque prélèvement ponctuel de toutes les stations de mesure des 66 bassins versants **entre 2000 et 2019** afin de comparer l'évolution des concentrations en nitrates sur du long terme.

1.3.2.1 Evolution entre 2014 et 2019

2.3.1.1 Evolution des classes de valeurs du percentile 90 annuel en nitrates (q90)

Le Tableau 17 et la Figure 30 présentent pour la Bretagne la répartition des stations de mesure existantes en 2014 et 2019 par classe de valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en nitrates (q90).

Tableau 17: Répartition des stations de mesure bretonnes selon la classe de valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en 2014 et 2019 (d'après OEB, 2020)

mg NO ₃ /l	2014		2019	
	En nombre	En %	En nombre	En %
<2	0	0.0	0	0.0
[2;10[	7	0.8	8	1.2
[10;25[	153	17.5	157	24.0
[25;40[	396	45.3	306	46.9
[40;50[	178	20.3	91	13.9
>=50	141	16.1	91	13.9
Total	875	100.0	724	100.0

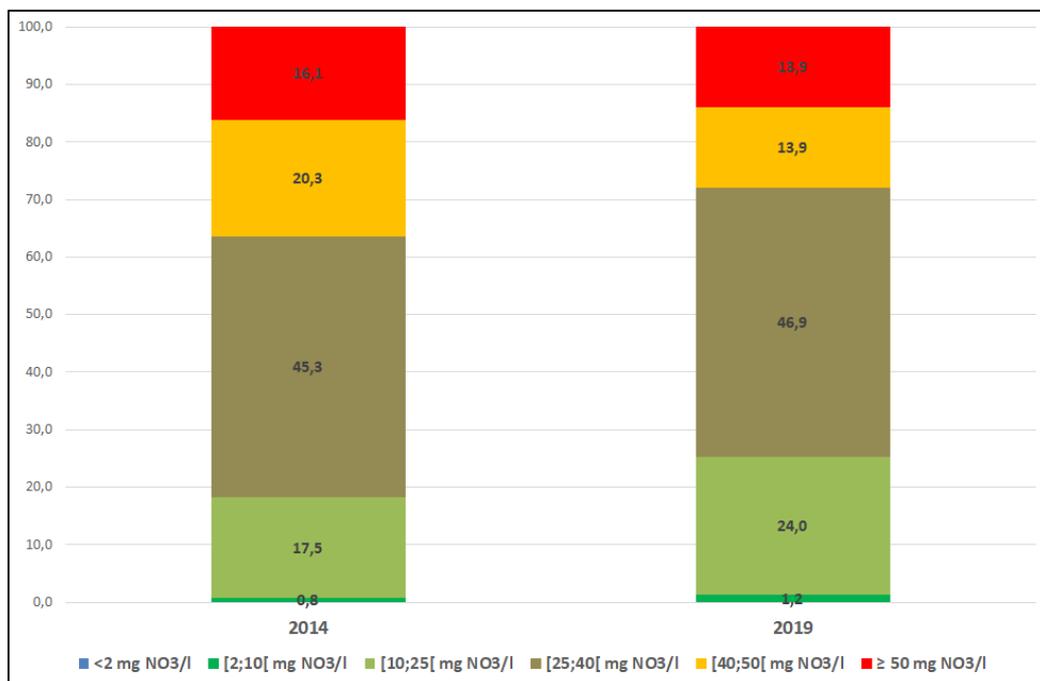


Figure 30: Evolution de la répartition des stations de mesure selon la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en Bretagne entre 2014 et 2019 (d'après OEB, 2020)

A l'échelle régionale, les données de 2014 et 2019 indiquent une réduction du nombre de stations à fortes valeurs du percentile q90 annuel en nitrates (≥ 40 mg/l).

Cette tendance entre 2014 et 2019 est également observée à l'échelle du bassin versant (moyenne du q90 NO_3 des stations de mesure de chaque bassin versant). La Figure 31 indique une augmentation du nombre de BV dont la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) est comprise entre 25 et 40 mg/l et une réduction du nombre de BV ayant une valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) supérieure à 40 mg/l.

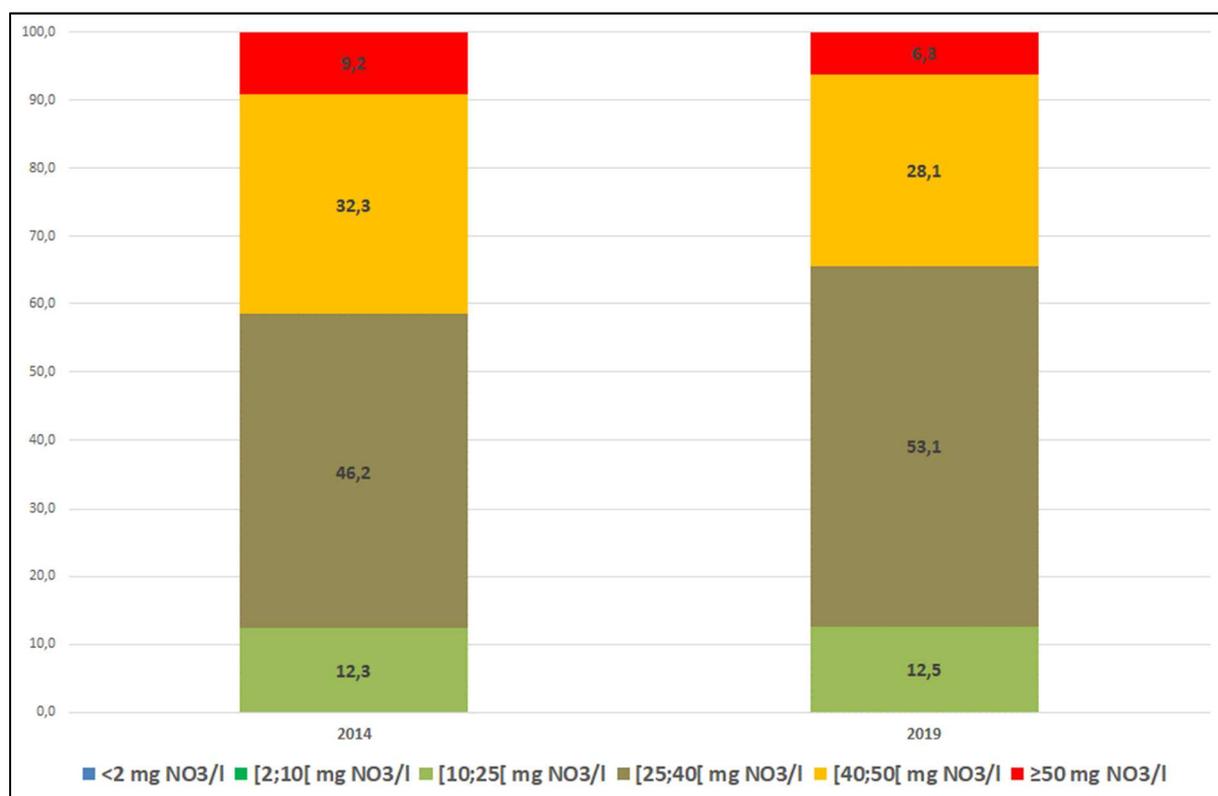


Figure 31: Evolution entre 2014 et 2019 de la répartition de 66 BV selon la valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) en Bretagne entre 2014 et 2019 (d'après OEB, 2020)

2.3.1.2 Quantification de l'évolution des concentrations moyennes annuelles

La différence de valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) entre 2014 et 2019 a été calculée pour toutes les stations existantes à ces deux dates. Le nombre de stations appartenant aux classes d'évolution (E) suivantes a été calculé :

- $E < -5$ mg/l
- $-5 \leq E < -1$ mg/l
- $1 \leq E \leq + 1$ mg/l
- $1 < E \leq 5$ mg/l
- $E > 5$ mg/l

Les données pour la région et les 66 BV sont regroupées en Annexe 10 et illustrées Figure 32 pour la région.

A l'échelle régionale, sur les 462 stations existantes entre 2014 et 2019, la quantification de l'évolution entre 2014 et 2019 fait apparaitre que :

- 25% des stations de mesure ont une dégradation de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates
- 57% des stations de mesure ont une amélioration de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates
- 18% des stations de mesure ont une stagnation de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates

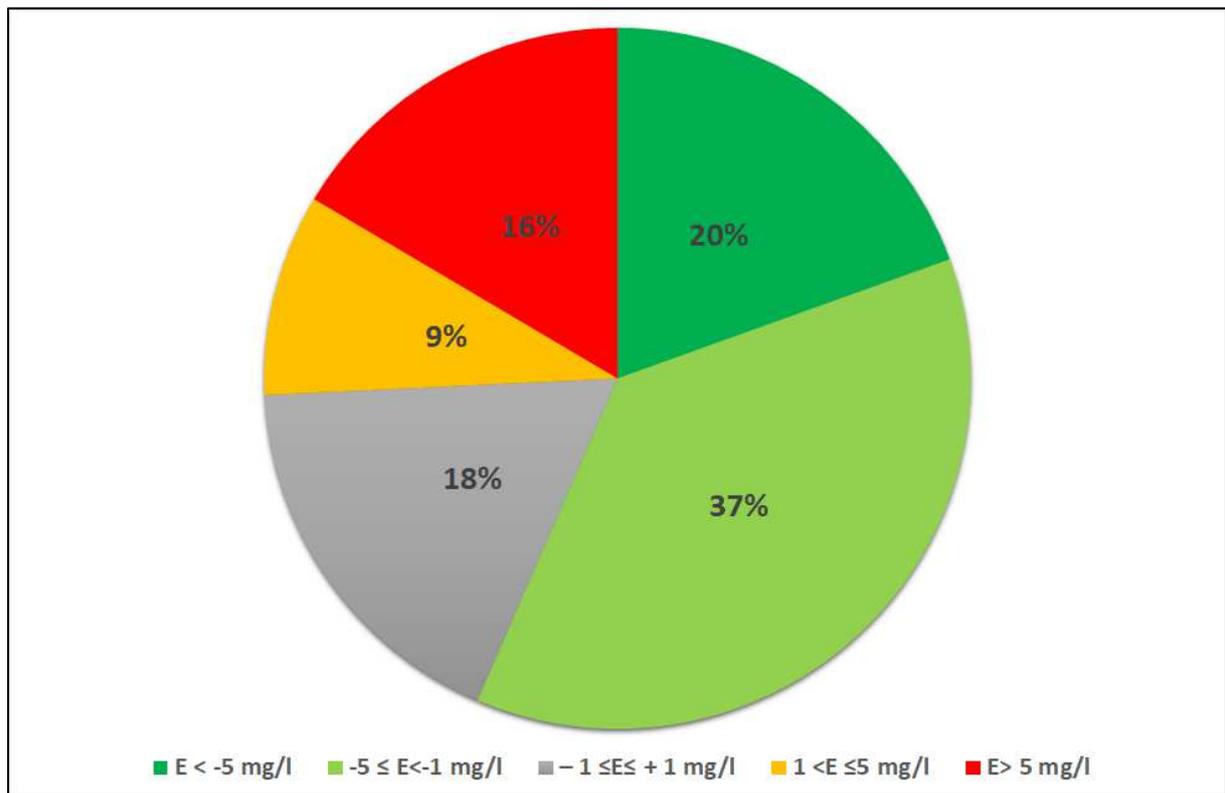


Figure 32: Répartition des stations de mesure selon l'évolution entre 2014 et 2019 de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles (d'après OEB, 2020)

La localisation et le nombre de stations en dégradation par bassin versant entre 2014 et 2019 sont illustrés par la Figure 33. Cette carte met notamment en évidence un nombre important de stations de mesure en dégradation dans les bassins versants situés en Ille et Vilaine.

Nombre de station en dégradation sur le paramètre q90 NO3 (mg/l) entre 2014 et 2019

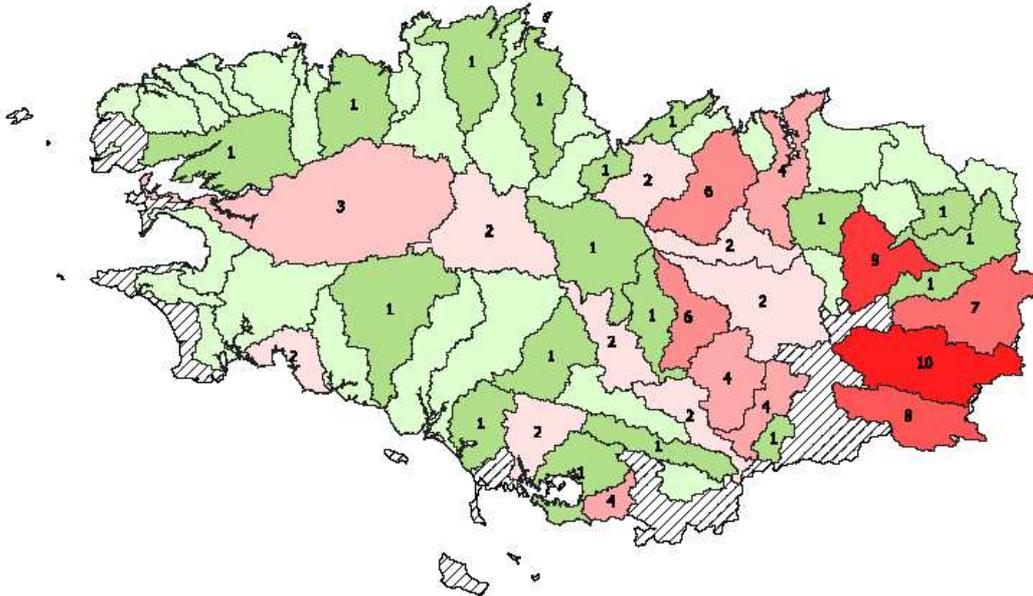


Figure 33: Nombre de stations de mesure en dégradation de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) par bassin versant entre 2014 et 2019
(d'après OEB, 2020)

Les 66 BV ont été répartis selon la prédominance de la classe d'évolution entre 2014 et 2019 de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) effectuée avec le critère « plus de 50% des stations du BV appartenant à une classe d'évolution ». 37 BV répondent à ce critère. Les 29 autres BV ne présentent pas de classe prédominante. Les résultats sont présentés Tableau 18.

Selon cette approche, 7 bassins versants présentent une dégradation de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles entre 2014 et 2019. Par contre, les BV concernés par le PLAV affichent tous une tendance à la réduction. Néanmoins, cette classification ne sert qu'à définir des tendances. Une analyse bassin par bassin est nécessaire pour juger de la nécessité ou non de mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour réduire les concentrations en nitrates en fonction des enjeux ciblés des territoires.

Tableau 18: Répartition de 66 bassins versants selon la classe prédominante (avec plus de 50% des stations) d'évolution entre 2014 et 2019 de la valeur du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles

(d'après OEB, 2020)

	mg NO ₃ /l	Nombre de BV	Nom des BV
Amélioration	E < -5	8	Linon/Horn Guillec Kerralé*/Ic Et Côtiers*/Frémur Baie de Beussais/Guindy Jaudy Bizien/Baie de la Fresnaye*/Haut-Couesnon/Quillimadec*
	-5 ≤ E < -1	18	Claie/Odet/Oust Amont Lié/Aber Wrac'h/Trevelo/De l'Odet à l'Aven*/Trégor*/Trieux/Rivière de Pont l'Abbé/Léguer/Lieue de Grève*/Beuvron - Selune/Baie De Douarnenez*/Moyen Couesnon/Bas Couesnon/Flèche/Blavet Morbihannais/Ellé Isole Laïta
Stagnation	-1 ≤ E ≤ +1	4	Kermorvan/Scorff/Flume/Oust Aval
Dégradation	+1 < E ≤ +5	2	Loc'h et Sal/Canut Sud
	E > +5 mg/l	5	Vilaine Amont/Semnon/Aff Est/Seiche/Chevré

(*) Bassin versant concerné par le PLAV

La figure suivante représente l'évolution de la valeur moyenne du q90 NO₃ des 66 bassins versants entre 2014 et 2019.

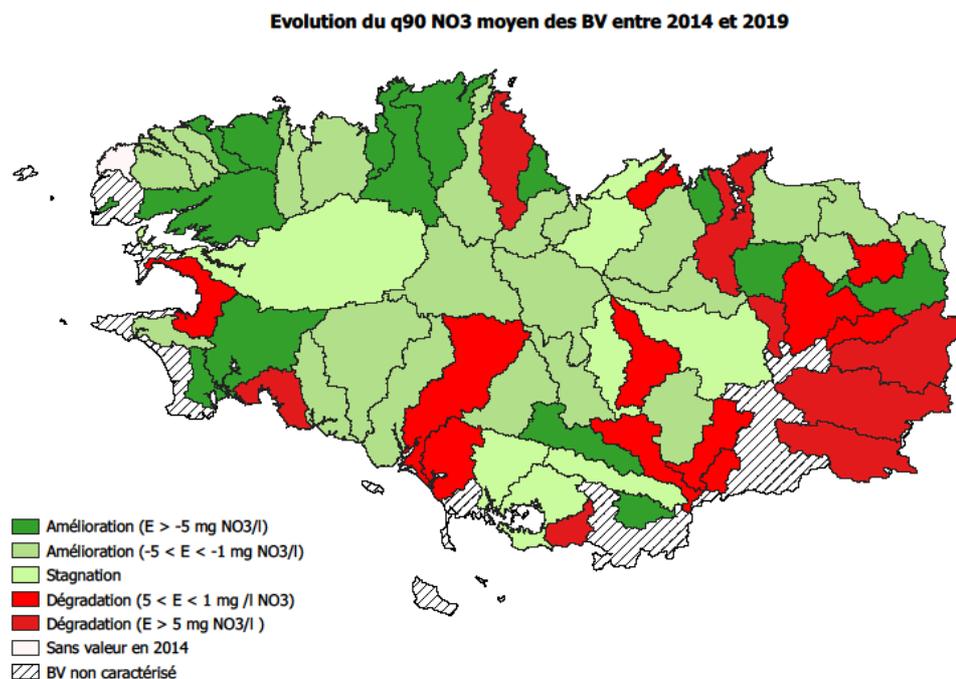


Figure 34 : Evolution de la valeur moyenne du q90 NO₃ de 66 bassins versants entre 2014 et 2019 (d'après OEB)

1.3.2.2 Evolution entre 2009 et 2019

Les tendances d'évolution des concentrations en nitrates entre 2009 et 2019 ont été calculées à l'aide du test statistique de Mann-Kendall, **via la plateforme ASTA-ENV⁴⁶** de l'organisme OIEAU. Ce module de calcul vérifie les conditions d'application de différents tests statistiques. Le test statistique de Mann-Kendall est un test non paramétrique qui permet de détecter des tendances dans une série temporelle.

Ce module de calcul a été utilisé pour l'ensemble des stations répertoriées par les site OEB. Les données utilisées sont les valeurs en nitrates correspondant à chaque date de prélèvement. Le module identifie les stations pour lesquelles :

- il n'y pas assez de données pour effectuer un test de tendance de Mann-Kendall
- il y a une tendance significative à la hausse
- il y a une tendance significative à la baisse
- la chronique est stationnaire.

L'échantillon de l'analyse comprend 1508 stations. Le test de Mann-Kendall a pu être réalisé pour 1473 stations.

Au niveau régional, ce test statistique de Mann-Kendall identifie (tableau en Annexe 11):

- 14 stations avec une tendance significative à la hausse des concentrations en nitrates
- 657 stations avec une tendance significative à la baisse
- 51 stations avec une chronique stationnaire
- 552 stations sans tendance significative
- 199 stations avec une insuffisance de données.

En ce qui concerne les stations avec une tendance significative à la hausse, celles-ci sont situées dans les bassins versants :

- Arz (1 station),
- Leff Et Côtiers (4 stations),
- Flume (2 stations),
- Trégor (1 station),
- Léguer (1 station),
- Petits Côtiers Bas Léon (1 station),
- Bassins Côtiers de la Région de Dol (1 station),
- Vincin Marle Liziec Plessis (1 station).

Hormis peut-être pour le BV « Leff et Côtiers », le nombre de station avec une tendance significative ne suffit pas à tirer une conclusion pour l'ensemble du BV. Par ailleurs, les données disponibles pour ces BV ne sont pas complètes sur la période 2009 à 2019.

Compte tenu de cette hétérogénéité des données, une analyse statistique plus approfondie a été réalisée, objet de la partie suivante.

⁴⁶ <https://www.oieau.fr/outils/>

1.3.4 Analyses des tendances d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles de 66 BV depuis 2000

Les données des concentrations ponctuelles en nitrates des stations de mesure (Données OEB) ont été ventilées selon les 66 bassins versants par géo référencement.

Pour chaque bassin versant une valeur médiane des concentrations en nitrates est déterminée par trimestre⁴⁷. Cette approche montre des données manquantes, c'est à dire que certains BV n'ont aucune mesure pour un trimestre donné. Une méthode d'imputation des données manquantes est utilisée pour compléter le jeu de données (package missMDA) puis une Analyse en Composante Principale (ACP) permet de compresser l'information à l'échelle de chaque bassin versant en gardant les 5 composantes principales définies par l'analyse. Enfin, une classification ascendante hiérarchique est utilisée pour identifier les BV similaires et conduit à la définition de trois groupes.

Ces trois groupes (G1, G2 et G3) de bassins versants (Figure 35) sont caractérisés par :

- des différences importantes des concentrations trimestrielles en nitrates sur l'ensemble de la période d'observation (2000-2019), de 31.7 mg NO₃/l de moyenne trimestrielle pour le groupe G1, 47.3 mg NO₃/l et 66.6 mg NO₃/l pour le groupe G3
- une diminution des concentrations observée pour tous les groupes.

Un quatrième groupe de BV affichant des concentrations ponctuelles extrêmes a également été identifié. Ce sous-groupe appartient au groupe G3.

Depuis le 01/01/2000, le taux de réduction des concentrations en nitrates est estimé à :

- **(-0.4 mg NO₃/l/an) pour le groupe G1**
- **(-0.8 mg NO₃/l/an) le groupe G2**
- **(-1.5 mg NO₃/l/an) pour le groupe G3.**

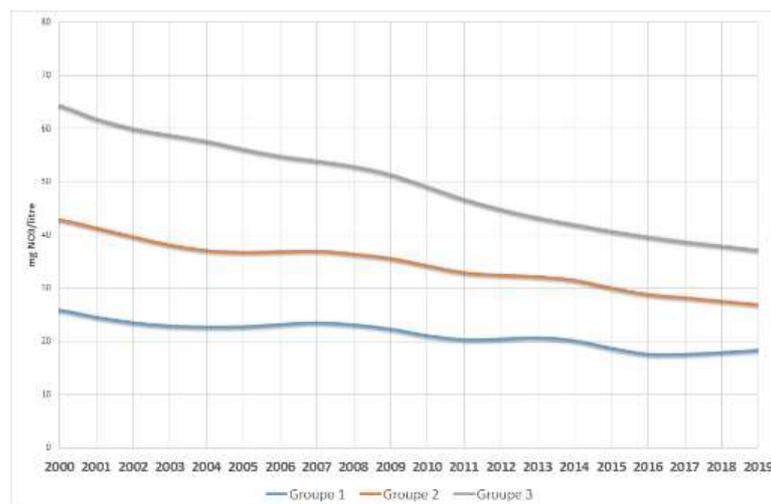


Figure 35: Evolution des concentrations médianes annuelles en nitrates de 2000 à 2019 selon le groupe de bassins versants
(d'après données OEB, 2020 traitées par Agrocampus, 2021)

⁴⁷ Ces valeurs sont agrégées par trimestre afin de garantir un nombre minimal satisfaisant de données pour le calcul de valeurs médianes du fait de l'hétérogénéité des données (nombre de stations par BV, nombre de mesures, durée des séries de mesures).

La répartition des 66 BV selon les 3 groupes est donnée Tableau 19 et illustrée Figure 37.

Ce regroupement des BV dissimule évidemment la variabilité des concentrations médianes entre BV d'un même groupe. Cette variabilité se traduit par la variabilité du q90 NO₃ comme illustrée en 2019 par la figure Figure 36.

Ainsi, cette analyse de l'évolution entre 2000 et 2019 des concentrations en nitrates a permis de classer les 66 BV selon 3 groupes de BV présentant tous une réduction des teneurs en nitrates à partir de 2000 mais selon une décroissance différente.

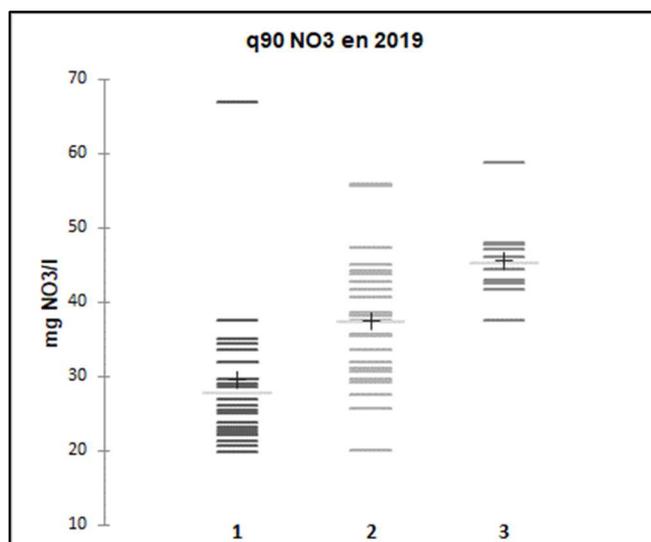


Figure 36: Répartition du q90 nitrates en 2019 des BV répartis par groupe d'évolution des concentrations médianes en nitrates
(d'après OEB, 2020)

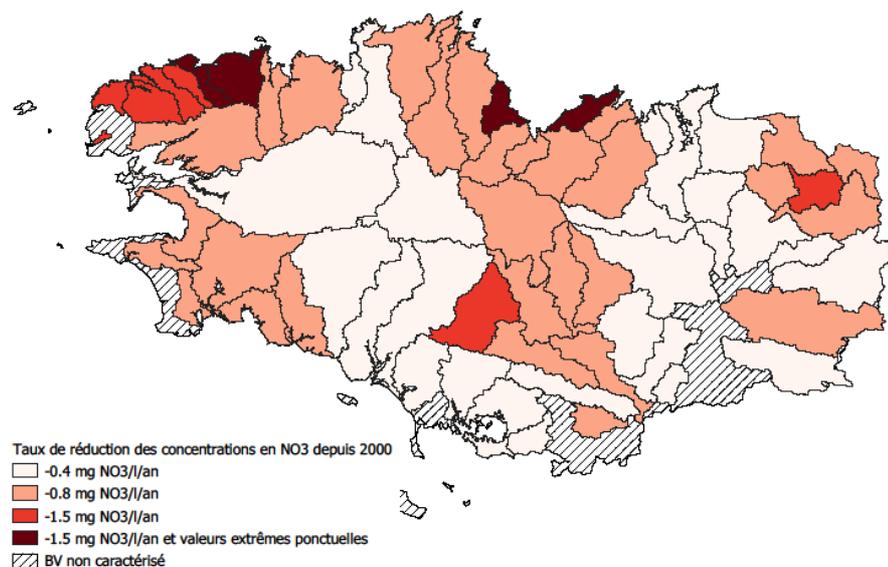


Figure 37 : Cartographie de 66 BV selon l'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019

Tableau 19: Regroupement de 66 bassins versants selon l'évolution des teneurs moyennes en nitrates des eaux superficielles depuis 2000 (d'après données OEB, 2020 traitées par Agrocampus, 2021)

Groupe 1 (G1)		Groupe 2 (G2)		Groupe 3 (G3)	
-0.4 mg NO ₃ /l/an		-0.8 mg NO ₃ /l/an		-1.5 mg NO ₃ /l/an	
Nom BV	N° BV	Nom BV	Nom BV	N° BV	Nom BV
1	Vilaine Amont	2	Yvel Hyvet	7	Kermorvan
5	Arz	3	Ninian Léverin	9	Loisance Minette
6	Haute Rance	4	Claie	12	Evel
8	Linon	11	Odet	17	Horn Guillec Kerralé
15	Rivière de Pénerf	13	Oust Amont Lié	18	Aber Wrac'h
24	Meu	21	Leff Et Côtiers	20	Ic Et Côtiers
28	Frémur Baie de Beaussais	25	Gouët	49	Flora Islet
29	Scorff	26	Anse d'Yffiniac	61	Quillimadec
31	Semnon	27	Arguenon	68	Flèche
32	Flume	30	Trevelo	70	Petits Côtiers Bas Léon
33	Ille et Illet	38	Goyen	71	Aber Benoît
34	Aff Ouest	39	Oust Moyen		
35	Blavet Costarmoricaïn	40	Rade Elorn		
48	Loc'h et Sal	42	De l'Odet à l'Aven		
51	Aff Est	44	Penzé		
57	Ria d'Etel	45	Trégor		
58	Léguer	46	Trieux		
59	Lieue de Grève	47	Guindy Jaudy Bizien		
67	Chevré	50	Baie de la Fresnaye		
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	52	Oust Aval		
81	Blavet Morbihannais	54	Haut-Couesnon		
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	55	Rivière de Pont l'Abbé		
83	Vincin Marle Liziec Plessis	56	Gouessant		
84	Canut Sud	60	Aven Belon Merrien		
85	Ellé Isole Laïta	62	Seiche		
86	Aulne	63	Beuvron - Selune		
		64	Baie De Douarnenez		
		65	Moyen Couesnon		
		66	Bas Couesnon		

Les trois évolutions de concentration en nitrates des eaux superficielles mises en avant par cette analyse statistique peuvent s'apparenter aux résultats de modélisation de l'INRAE, en particulier ceux sur les BV en contentieux (BRGM, INRA, 2008). Ces modélisations des BV en contentieux mettent en évidence différents comportements des bassins versants en réponse aux **changements de pratiques de fertilisation et de pratiques culturales** propres à chaque bassin versant (pratiques de 2007 maintenues ou mesures renforcées réduisant les pressions azotées):

- une évolution des concentrations en nitrates peu marquée due à une situation déjà proche de l'équilibre entre pratiques et concentrations. Certains BV s'équilibrent⁴⁸ très vite avec des baisses de pression azotée. Une réduction de la pression azotée de 45 kg N/ha permet une accélération de la réduction des concentrations (variables selon les BV) en nitrates de 2 ans par rapport à des pratiques culturales inchangées. **Cette évolution peut s'apparenter à celle du groupe G1. Pour les bassins versants de ce groupe, il faudrait mettre en œuvre des mesures supplémentaires si une réduction de la concentration en nitrates est souhaitée.**

- une diminution régulière des concentrations du fait d'une forte inertie du bassin versant n'induisant pas une situation stabilisée entre pratiques et concentrations. Une réduction de la pression azotée de 45 kg N/ha n'entraîne qu'une faible réduction des concentrations en nitrates du fait de la forte inertie et des niveaux de concentrations des bassins versants. **Cette évolution peut s'apparenter à celles du groupe G3. Pour ces bassins versants, de concentration initiale en nitrates élevée, les mesures à mettre en œuvre pour observer une réduction conséquente de cette concentration devraient être efficaces dans la baisse de la pression azotée (réduction du cheptel ou de l'azote excrété, résorption, limitation ou arrêt temporaire de la fertilisation).**

- une tendance à la baisse susceptible de se prolonger encore quelques années du fait d'un temps de mise à l'équilibre assez lent avec les baisses d'intrants antérieures. Pour les bassins versants modélisés, une réduction de la pression azotée de 45 kg N/ha permet également une accélération de la réduction de 2 ans. **Cette évolution peut s'apparenter à celle du groupe (G2). Pour les bassins versants de ce groupe, la réduction des concentrations en nitrates passerait également par la mise en œuvre de mesures permettant la réduction de la pression azotée mais ajustées à la réduction souhaitée selon les objectifs.**

Le Tableau 20 indique le temps de mise à l'équilibre modélisé suite à une modification de pratiques pour quelques bassins versants hydrographiques bretons (Dupas et al, 2020). Les 3 BV « Vilaine » ont un temps de mise à l'équilibre plus court par rapport au BV Loch, par exemple. Il est donc possible de s'attendre à une réponse plus rapide des BV « Vilaine » à une mesure de réduction des intrants azotés. Par contre, cela ne veut pas dire que les BV auront le même niveau de réduction des concentrations en nitrates compte tenu des divers processus intervenant dans le cycle de l'azote sur les bassins versants.

⁴⁸ Selon Casal (2018), cet équilibre est lié au temps de mise à l'équilibre ou le délai entre un changement de pratiques agricoles et la stabilisation des flux ou des concentrations à l'exutoire en réponse à ce changement. Cette notion d'équilibre est un concept théorique car les pratiques sur les bassins sont en perpétuelle évolution et les bassins n'atteignent donc jamais un état d'équilibre strict. Ce temps est très hétérogène et dépendant de l'inertie du bassin, il est de l'ordre de 10 à 20 ans selon les dynamiques hydrologique et hydrochimique.

Les différents travaux de modélisation et d'analyses des concentrations en nitrates des eaux superficielles en Bretagne menés par l'Inrae (UMR SAS de Rennes⁴⁹) expliquent cette différence de réponse des bassins versants, entre autres, par l'« héritage azoté » (ou héritage biogéochimique) lié aux pratiques antérieures de fertilisation et culturales et l'« héritage hydrologique ». L'«héritage azoté» est caractérisé par une accumulation d'azote dans le sol contribuant jusqu'à 2/3 aux différences observées entre les surplus d'azote et l'azote à l'exutoire d'un bassin versant. Cette différence d'azote entre surplus et exutoire varie de 45 à 88% selon le bassin versants. L'« héritage hydrologique » est caractérisé par un stockage de nitrates dans la nappe responsable d'une inertie « hydrologique ».

Tableau 20: Temps de mise à l'équilibre de bassins versants suite à une modification de pratiques (modélisé par Dupas et al, 2020)

Bassin versant	Temps de mise à l'équilibre (années)
Arguenon	10.4 (6.2–15.7)*
Aulne	6.9 (2.9–11.4)
Blavet	10.9 (5.8–16.4)
Couesnon	4.3 (0.8–9.2)
Don	4.6 (2.4–8.2)
Elle	11.8 (6.6–18.5)
Elorn	10.1 (4.8–15.9)
Hyeres	12.6 (8.3–19.1)
Loch	13.8 (8.7–19.7)
Meu	11.0 (6.1–17.2)
Oust	9.2 (4.7–14.6)
Scorff	13.4 (9.4–19.8)
Seiche	5.6 (1.8–10.5)
Vilaine	3.9 (1.2–8.4)
Vilaine Rieux	6.5 (2.2–11.2)
Vilaine Vitre	1.6 (0.1-6.1)

(*) entre parenthèses les valeurs minimales et maximales liées à l'incertitude de la modélisation

Ces deux héritages « azoté » et « hydrologique » sont responsables du décalage observé de plusieurs années à des décennies entre la mise en œuvre de mesures de réduction des pertes azotées et la réduction des nitrates dans les eaux superficielles. Aussi, selon l'amplitude de l'héritage azoté et leur fonctionnement hydrologique, certains bassins versants ont une réponse progressive sur une période longue (>10 ans) tandis que d'autres bassins versants se stabilisent plus rapidement (dès 5 à 7 ans) suite à la mise en œuvre des mesures visant la réduction de la pression azotée ou les voies de transfert de l'azote.

⁴⁹ Par exemple Casal (2018), Dupas et al (2020)

1.4 Réponses apportées pour améliorer l'état des masses d'eau

Cette partie vise à traduire dans la mesure du possible **en indicateurs de réponse** les différentes mesures réglementaires et politiques publiques d'incitation mise en œuvre pour réduire les excédents d'azote et de phosphore. Ces mesures ont initialement visé la qualité de l'eau et plus récemment la qualité de l'air et le changement climatique. D'autres politiques incitant une agriculture durable existent également.

1.4.1 Réponses réglementaires

En dehors des directives Nitrates et DCE, deux autres directives influent les flux d'azote et potentiellement les pertes nitriques. Il s'agit de la directive relative aux émissions industrielles, appelée directive IED (anciennement IPPC) et la directive National Emission Ceiling dite NEC.

1.4.1.1 Directive IED

La directive IED vise les élevages ICPE en dessus d'un seuil⁵⁰. Ces élevages avaient pour obligation de mettre en œuvre le document européen de référence, appelé BREF, décrivant les meilleures techniques disponibles (MTD), au plus tard en février 2021, pour parvenir à un niveau élevé de protection de l'environnement. Les MTD qui ont un impact sur les flux d'azote sont la réduction (i) de l'excrétion d'azote et de phosphore et (ii) la réduction des émissions de NH₃, des poussières et odeurs liées à ces élevages. Les MTD agissant sur l'azote sont la réduction de la teneur en protéines brutes par un régime alimentaire équilibré en azote, l'alimentation multiphase, ... Les MTD relatives à la réduction des émissions d'ammoniac au bâtiment sont l'évacuation fréquente des effluents d'élevage, la ventilation statique ou mécanisée, le séchage des fientes, le stockage (couvertures des fosses) et l'épandage (enfouissement).

La Bretagne comptabilise plus de 1533 élevages de porcs ou volailles relevant de la directive IED⁵¹. L'enquête DRAAF Bretagne de 2018 indique pour certains BV la proportion des élevages IED. Le BV « Yvel Hyvet » affiche jusqu'à 8% d'élevage IED.

Les mesures visant la réduction de l'azote excrété par une alimentation vont dans le sens d'une réduction de la pression azotée. En revanche, les mesures réduisant les émissions d'ammoniac vont augmenter la teneur en azote des effluents donc de l'azote épandu. En effet, l'azote qui n'est pas émis sous forme de NH₃ reste dans les déjections. Or, les valeurs par défaut prise pour la déclaration des flux tiennent compte de la volatilisation du NH₃ au bâtiment et au stockage. Il y a donc une sous-estimation de l'azote épandu pour les élevages IED.

1.4.1.2 Directive NEC

La directive 2001/81/CE (dite directive NEC) fixe des plafonds d'émission nationaux pour chaque Etat membre pour quatre polluants dont l'ammoniac. Pour la France, la réduction de NH₃ doit être de 13%

⁵⁰ 40 000 volailles (classables sous les rubriques 3660-a et 2111-1), 2 000 emplacements de porcs de production (classables sous les rubriques 3660-b et 2102-1) et 750 emplacements pour les truies (classables sous les rubriques 3660-c et 2102-1)

⁵¹ Données fournies par le MTEs

d'ici 2030 (par rapport à 2005). Conformément à cette directive, le gouvernement français a adopté en 2017 un programme national de réduction de polluants atmosphériques (PREPA) associé à un arrêté. Cet arrêté liste les actions de réduction des émissions à renforcer et à mettre en œuvre par tous les secteurs concernés. Parmi les actions visant le secteur agricole, l'une concerne les techniques d'apport des produits organiques afin d'assurer l'utilisation de matériels moins émissifs (pendillards, injecteurs) ou l'enfouissement des effluents dans des délais adaptés. Ces actions ont été validées dans le « Plan matériels d'épandage moins émissifs 2020-2025 » adopté en janvier 2021. Dans le pré-diagnostic de ce plan, les effets des mesures pour réduire l'ammoniac sur les concentrations en nitrates dans les eaux sont qualifiés. Certaines mesures sont aussi favorables à la limitation des pertes d'azote hydriques (ajustement des doses, réduction de l'azote excrété, ...) mais d'autres mesures ne sont pas réellement qualifiées faute de références scientifiques.

1.4.2 Réponses incitatives

1.4.2.1 Politiques incitatives Bretonnes

Les différentes politiques incitatives déployées en Bretagne depuis les années 90 (PMPOA, BEP, Prolittoral, GP5, PLAV⁵²) ont eu pour objectif de réduire l'azote excédentaire, les concentrations en nitrates dans les eaux et les algues vertes. Les différents programmes ont été déployés au niveau des territoires à travers des contrats de bassin. Ces programmes ont permis d'accompagner la mise en œuvre d'actions de résorption (traitement des déjections, diminution des intrants alimentaires, réduction du cheptel, ...), d'amélioration des ouvrages de stockage et d'épandage des effluents afin de respecter le plafond de 170 kg/ha SAU. Des actions de sensibilisation ou de formation des agriculteurs ont aussi été la cible de ces programmes. Il n'existe pas a priori d'analyse globale de tous ces programmes permettant une quantification des actions et mesures mises en œuvre. Une synthèse du PMPOA⁵³, indique que le 1^{ier} programme (1994-2000) a bénéficié essentiellement aux élevages hors-sol (porcs et volailles) alors que le 2^{ième} (2002-2007) a bénéficié essentiellement aux élevages bovins (61 % d'élevages laitiers et 29% d'élevages bovins viande). Au final, 13 808 exploitations bretonnes ont bénéficié d'une aide au titre du PMPOA.

L'historique des contrats territoriaux des bassins versants est variable depuis 1996. Une carte transmise par l'AELB permet de localiser les contrats bassins versants actuels selon leur date d'élaboration (Figure 38).

⁵² PMPOA : Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole ; BEP : Bretagne Eau Pure ; Prolittoral : programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes en Bretagne ; GP5 : prolongement des programmes BEP et Prolittoral ; PLAV : Plan de lutte contre les algues vertes

⁵³ AELB, 2017

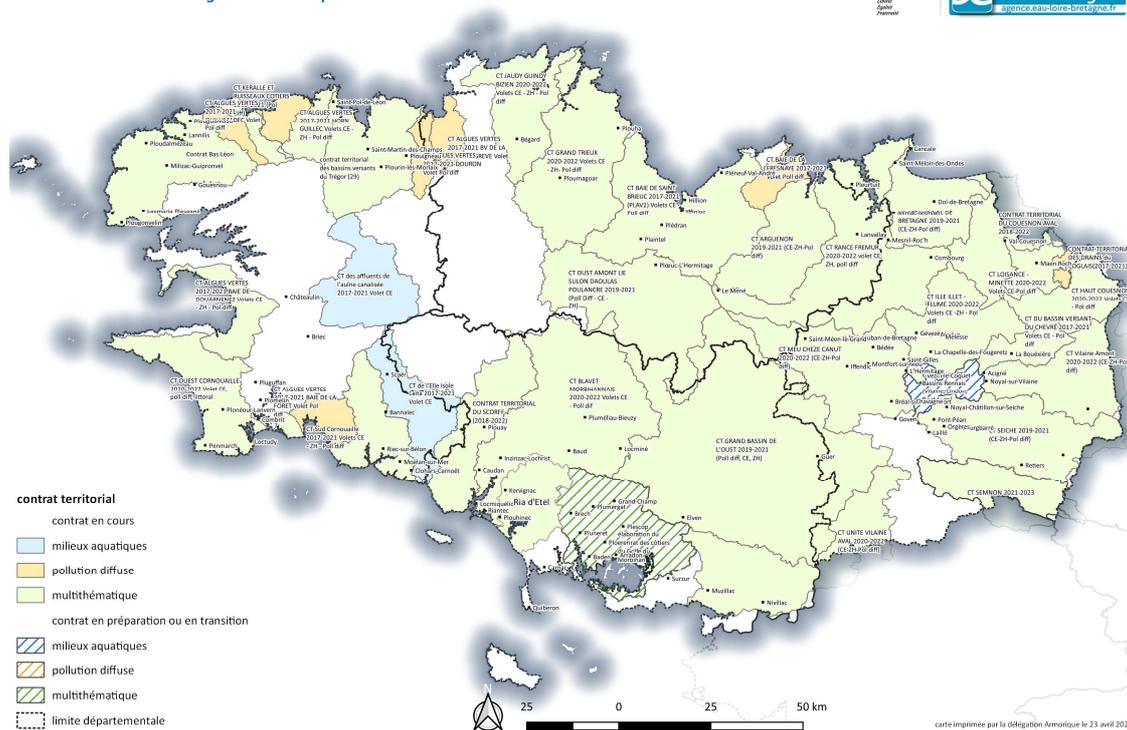


Figure 38: Contrats territoriaux en Bretagne
(AELB, 2021)

Par exemple, pour les **9 bassins versants concernés par le contentieux européen** relatif à la directive européenne n°75/440/CEE du 16 juin 1975 visant les eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire, les programmes d'actions comportaient des mesures de limitation des apports azotés totaux de 160 kg N/ha pour les élevages bovins, 140 kg N/ha pour les autres exploitations et 170 kg Nt/ha pour les surfaces en légumes depuis 2007. Ces actions ont été efficaces puisque 6 bassins versants ne sont plus concernés par les programmes d'actions en 2021 et seuls les BV «Echelles», «Bizien» et «Horn» sont encore visés faute de réduction significative et stable de la concentration en nitrates.

1.4.2.2 Politiques incitatives nationales

1.4.2.3 Politique Agricole Commune (PAC) 2015-2022

A travers la PAC et ses mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), la gestion de l'azote est modifiée et a un impact sur la pression azotée par la mise en œuvre de mesures visant les systèmes à basse fuite d'azote ou la gestion de cultures favorables à une absorption accrue de l'azote.

En 2019, les confirmations d'engagement concernent les mesures SPE (systèmes polyculture élevage), SHP (systèmes herbagers et pastoraux), CAB (conversion agriculture biologique), MAB (maintien agriculture biologique). Les données de 2019 du Conseil Régional situent le niveau d'engagement de

ces MAEC à 13.6% de la SAU bretonne. Cette valeur est variable entre bassins versants comme illustré par les deux cartes de la Figure 39.

Transition énergétique et Changement Climatique

La gestion de l'azote organique des élevages est visée par les différentes politiques nationales récentes issues de la stratégie française pour l'énergie et le climat du fait de sa contribution aux émissions de GES. La stratégie nationale⁵⁴, déclinée dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015 et le Plan Climat 2017, a pour ambition de réduire de 40% les émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2030 par rapport à 1990 et d'atteindre la neutralité carbone dès 2050 pour le territoire français. Pour les émissions GES agricoles, l'objectif est de les réduire à plus de 12 % à l'horizon de 2028 par rapport à 2013 et de 48% d'ici 2050. **L'un des objectifs est de réduire la quantité d'engrais azotés et de développer la digestion anaérobie afin d'intégrer 23% des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute en 2020 et 32% en 2030.** Cet objectif d'énergie renouvelable s'accompagne d'un objectif de mobilisation conséquente des effluents d'élevage donc de l'azote et du phosphore. L'objectif de mobilisation de la biomasse en Bretagne à l'horizon 2023 est fixé à 1 830 tonnes de fumiers et 1 980 tonnes de lisiers, soit environ 23% de la quantité totale de fumier et 14.5% de la quantité totale de lisier, respectivement. Cette mobilisation engendrera des digestats avec des teneurs en azote différentes des lisier et fumiers bruts. L'agriculture biologique est également un élément clé de cette politique.

Transition agro-écologique

Depuis fin 2012, le « projet agro-écologique pour la France » est inscrit dans la loi d'avenir sur l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF) de 2013. **Le projet se fixe comme ambition plus de 50 % des exploitations agricoles converties à l'agro-écologie à l'horizon 2025.** Le projet agro-écologique intègre par ailleurs des plans spécifiques dont ceux relatifs à une meilleure gestion de l'azote en valorisant l'azote organique et en développant la méthanisation à la ferme (**Plan EMAA**), le développement de l'agriculture biologique (**Programme «Ambition Bio 2017» et Plan «Bio 2022»**) et le développement des protéines végétales (**PVE, 2014-2020**) pour favoriser l'autonomie fourragère et l'agroforesterie. Aucun tableau de bord de ces différents plans ou programmes exploitable n'a pu être identifié pour la Bretagne.

1.4.3 Impact des réponses réglementaires et incitatives sur l'évolution des pressions azotées et des pratiques culturales

Cette partie consiste à quantifier dans la mesure du possible les principaux indicateurs caractérisant les réponses réglementaires et incitatives décrites précédemment.

Les résultats des contrôles administratifs contribuant à l'évaluation de la mise en œuvre des mesures du programmes d'actions nitrates ne sont pas abordés.

⁵⁴ Cette stratégie pour l'énergie et le climat repose principalement sur trois documents prévus par la loi LTECV : la Programmation pluriannuelle de l'Énergie (PPE), la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB) et sa déclinaison régionale

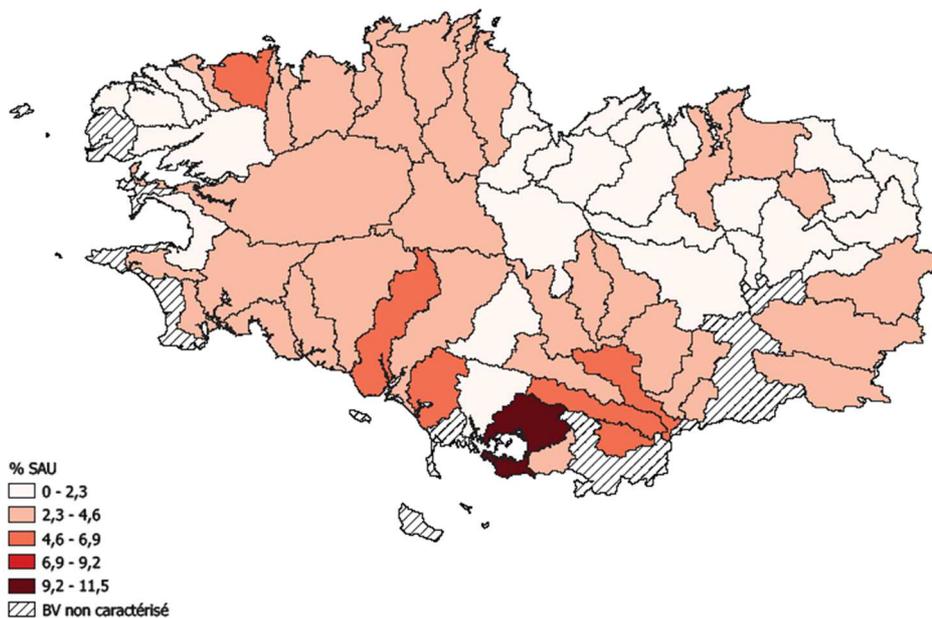
1.4.3.1 Agriculture biologique

Selon les données de l'*Observatoire de la production biologique en Bretagne*, la part de surface menée en agriculture biologique ou en conversion à l'agriculture biologique est en progression continue. Les surfaces en bio et en conversion bio passent de 52 030 hectares en 2011 à plus de 140 000 ha en 2020. Les fermes certifiées bio étaient de l'ordre de 1 050 en 2009 et de plus de 3 610 au 1^{er} janvier 2021. Les exploitations bio représentent aujourd'hui 13% des exploitations bretonnes contre 2,8% au 1^{er} Janvier 2009. En terme de cheptel, ce sont environ 26 550 Vaches laitières 6 460 Vaches allaitantes, 1 225 truies mères 142 800 poulets de chairs, 1 066 100 Poules pondeuses et 13 250 ovins et caprins concernés par l'élevage biologique.

Comme illustré Figure 39, il existe une hétérogénéité entre bassins versants. Le BV « Vincin Marle Liziec Plessis » compte 11.5% de la SAU en agriculture biologique suivi des BV « Horn Guillec Kerralé », « Scorff », « Trevelo », « Ria d'Étel » avec plus de 5% de leur SAU en Bio.

Cette progression de l'agriculture biologique va dans le sens d'une réduction de la pression azotée. Anglade (2015) indique que l'agriculture biologique permet une réduction de 12% des intrants azotés (fixation symbiotique incluse) par rapport à une agriculture conventionnelle sans perte de rendement impliquant une réduction du surplus azoté de l'ordre de 26%. Des modélisations conduites pour les Baies Algues Vertes (Durand et al, 2014) de scénarii comprenant un pourcentage de SAU en bio (de 6 ou 10% selon la baie) associé à d'autres mesures (optimisation de la fertilisation, augmentation de la SAMO, augmentation des surfaces en prairie, ...) aboutissent à une réduction des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles sans pour autant préciser le poids de chaque mesure dans cette réduction. D'autres modélisations (Billen et al 2015) estiment qu'il faudrait que toute l'agriculture bretonne soit en agriculture biologique et associée à d'autres mesures ou pratiques de réduction des flux d'azote pour baisser de 50% les pertes de nitrates vers les milieux hydriques en Bretagne entre 2006 et 2050. Ainsi, il faudrait réduire par 4 l'import d'aliments pour animaux, réduire de 50% le cheptel, doubler la surface en prairies et réduire de 30% la consommation de protéines animales des bretons.

% de la SAU en agriculture Biologique en 2019 (Source: Région Bretagne)



% SAU en MAEC (hors bio) en 2019

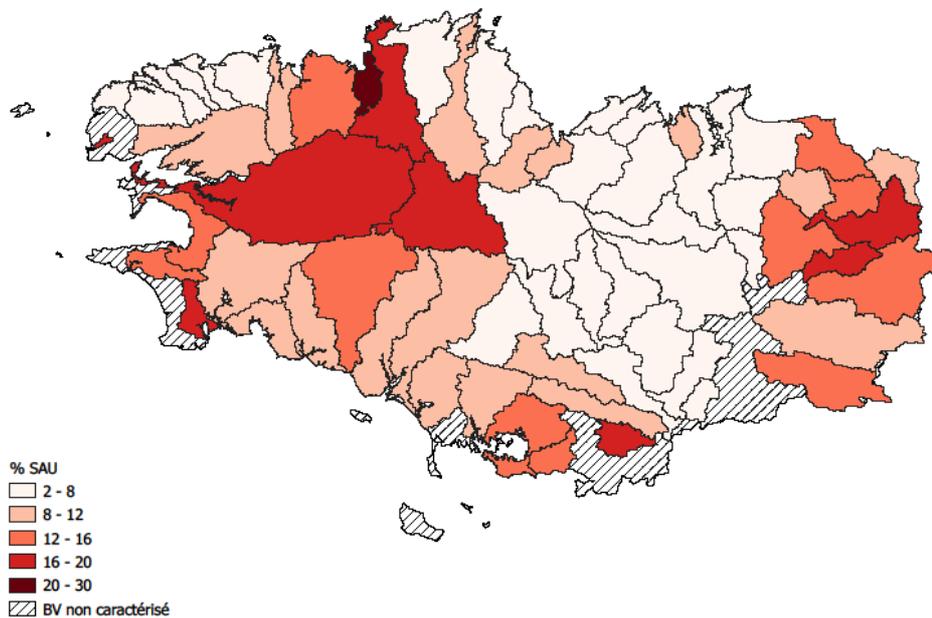


Figure 39: Part de la SAU en MAEC Agriculture Biologique et autres MAEC dans 66 bassins versants bretons (d'après Région Bretagne⁵⁵)

⁵⁵ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/parcelles-engagees-en-maec-cab-mab-en-bretagne-confirmation-dengagement-de-la-campagne-pac-2019/>

1.4.3.2 Agroécologie

Les démarches mises en place pour atteindre l'objectif agro-écologique de la France visant les réductions d'intrants azotés se traduisent en Bretagne par :

- la création de 30 collectifs d'agriculteurs reconnus par l'État en **Groupeement d'Intérêt Economique et Environnemental (GIEE)**. Ces GIEE regroupent 502 exploitations et visent la réduction des risques de fuites d'azote vers les milieux, notamment celles liées à la réduction des intrants par la gestion de la fertilisation ou la mise en commun des assolements, la diversification des assolements ou l'allongement des rotations
- la certification « **Haute Valeur Environnementale** » concernant, en 2019, **37** exploitations, maraichères essentiellement⁵⁶. De plus, cette certification a peu d'exigence vis-à-vis des fuites de nitrates
- le fonctionnement de 106 unités de **méthanisation agricole** en 2020. Ces installations sont des unités «à la ferme» (99 unités) et des collectifs agricoles (7 unités) (AILE, 2021)⁵⁷. Ces unités mobilisent au total environ 484 000 tonnes d'effluents soit environ 2.2% des effluents totaux produits en Bretagne selon les données Elba de 2015. Plus de 70 projets de méthanisation à la ferme étaient en cours de montage en 2019. La Figure 40 localise ces installations en Bretagne. A pratique d'épandage similaire et à quantité d'azote efficace identique, les digestats présentent globalement un risque de lixiviation similaire aux produits résiduels organiques classiques⁵⁸

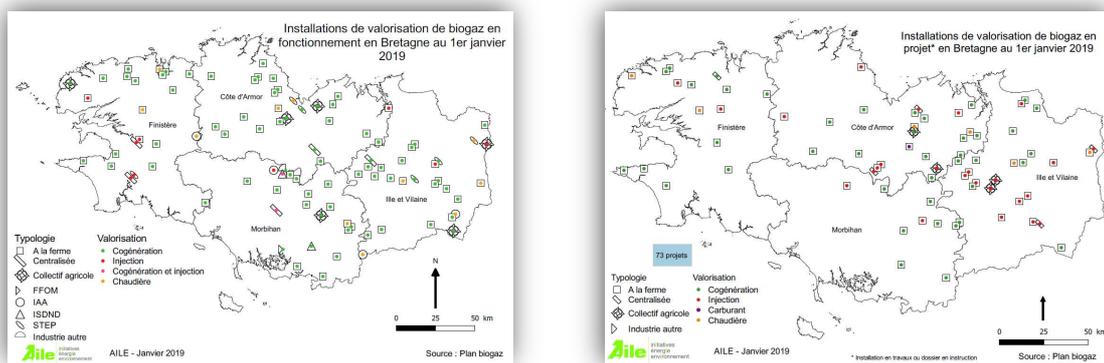


Figure 40: Localisation des installations de méthanisation agricoles en Bretagne (Aile, 2021)

1.4.3.3 Pratiques culturales

Surface en prairies permanentes et temporaires

Les systèmes culturaux avec une forte proportion de prairies minimisent le risque de lixiviation associé aux conduites culturales car les prairies absorbent beaucoup d'azote et l'azote non absorbé par les prairies est sous forme organique moins lixiviable (Creseb 2014 ; Ademe 2015⁵⁹). L'évolution de la SAU

⁵⁶ https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Bretagne_feuille_de_route_ECOPHYTO2plus_cle88b963.pdf

⁵⁷ <https://bretagne-environnement.fr/donnees-installations-methanisation-bretagne>

⁵⁸ Note de synthèse « Digestats et qualité de l'eau » réalisée dans le cadre de l'étude sur les externalités de la méthanisation pilotée par FGR et AAMF dans le cadre du Contrat Stratégique de Filière « nouveaux systèmes énergétiques ». Version du 12/03/2021 suite à l'avis du comité scientifique du 15/02/2021

⁵⁹ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/10-optimiser-la-gestion-des-prairies-reference-ademe-8131.pdf>

en prairies permanentes et temporaires entre 2015 et 2019, illustrée Figure 41, indique que 36 bassins versants affichent une réduction de la surface en prairies dont 5 avec une réduction supérieure à 5%, les BV « Yvel Hyvet», « Flora Islet», « Quillimadec», « Beuvron - Selune» et « Canut Sud ».

De même, la part de la SAU sans prairies dans les rotations culturales pendant 5 ans indique des pratiques favorables aux fuites nitriques en particulier pour les BV « Horn Guillec Kerralé », « Ic Et Côtiers », « Flora Islet » identifiés comme ayant des valeurs extrêmes en nitrates dans les eaux superficielles.

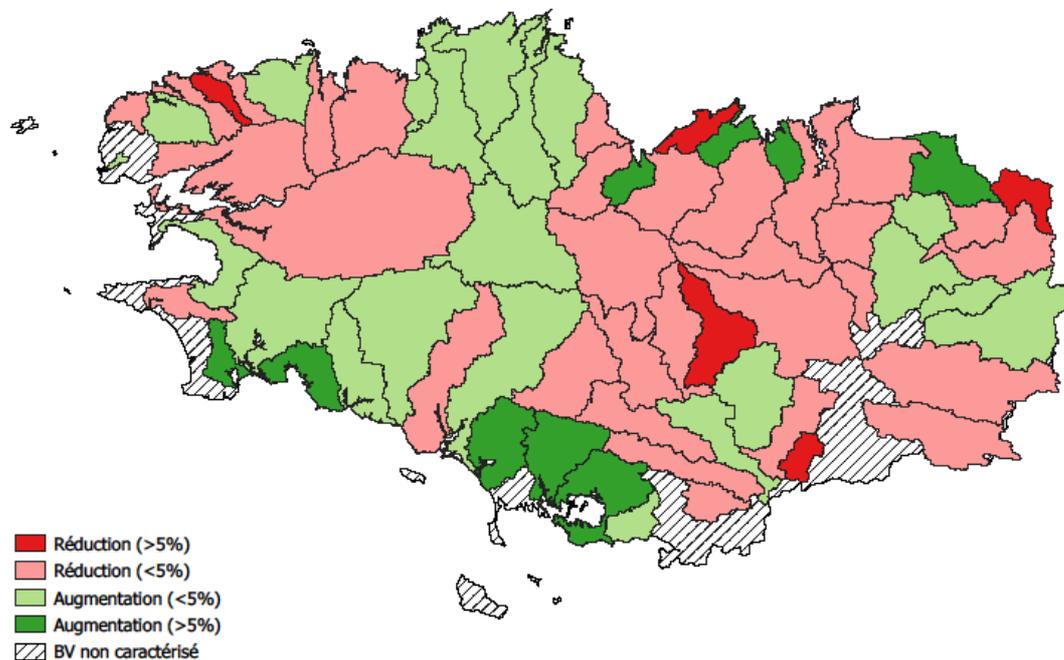
Surface en Maïs

La part de maïs dans la SAU est reconnue comme un facteur aggravant des fuites nitriques (Juste et al 2012). Les Figure 42 et Figure 43 indiquent la part de la SAU en culture Maïs en 2018, la part SFP en Maïs en 2018 ainsi qu'en monoculture Maïs pendant 3 (2017/2019) et 5 ans (2015/2019). La part de SAU en monoculture pendant 3 ans ne dépasse pas 15% et une meilleure gestion de l'azote sur ces surfaces est possible (fractionnement, réduction de la dose) ce qui peut favoriser la réduction des fuites nitriques. De même, les successions Maïs- Blé sont connues pour avoir un effet négatif sur les pertes nitriques. La Figure 44 indique également par BV la part de la SAU en succession Maïs/Blé ou Blé/Maïs pendant 3 ans et 5 ans. La part de la SAU Maïs/Blé ou Blé/Maïs est assez élevée dans certains BV des Cotes d'Armor (BV « Loisanse Minette ») et d'Ille et Vilaine (BV « Haut Couesnon » et « Beuvron -Selune »).

Surface en Légumes

En Bretagne, certaines pratiques de surfertilisation des systèmes légumiers sont considérées comme responsables de pertes nitriques élevées (Creseb, 2014 ; Peyraud et al, 2012). La localisation des BV avec une forte production de légumes est rappelée avec la Figure 45 (% SAU en légumes et % SAU en monoculture légumes pendant 3 et 5 ans). Les BV « Horn Guillec Kerralé », « Penzé », « Guindy Jaudy Bizien », « Quillimadec » et « Flèche » sont particulièrement concernés.

Evolution de la SAU en prairies entre 2015 et 2019



% de la SAU sans prairies dans les rotations culturales durant les 5 dernières années (2015/2019)

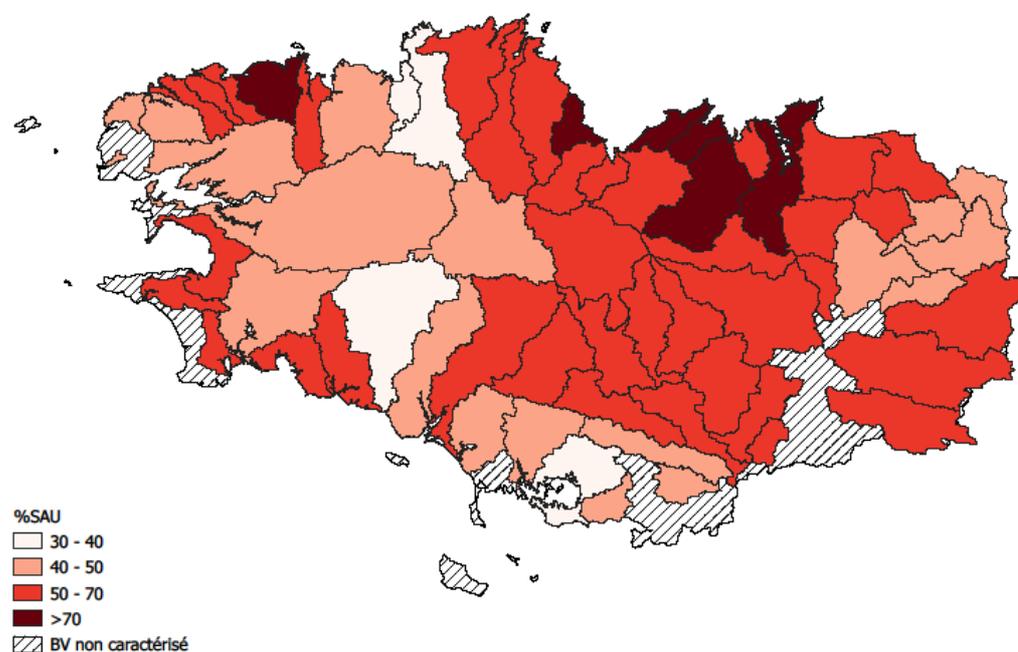


Figure 41: Evolution de la SAU en Prairies et sans prairies dans les rotations culturales durant les 5 dernières années (d'après RPG)

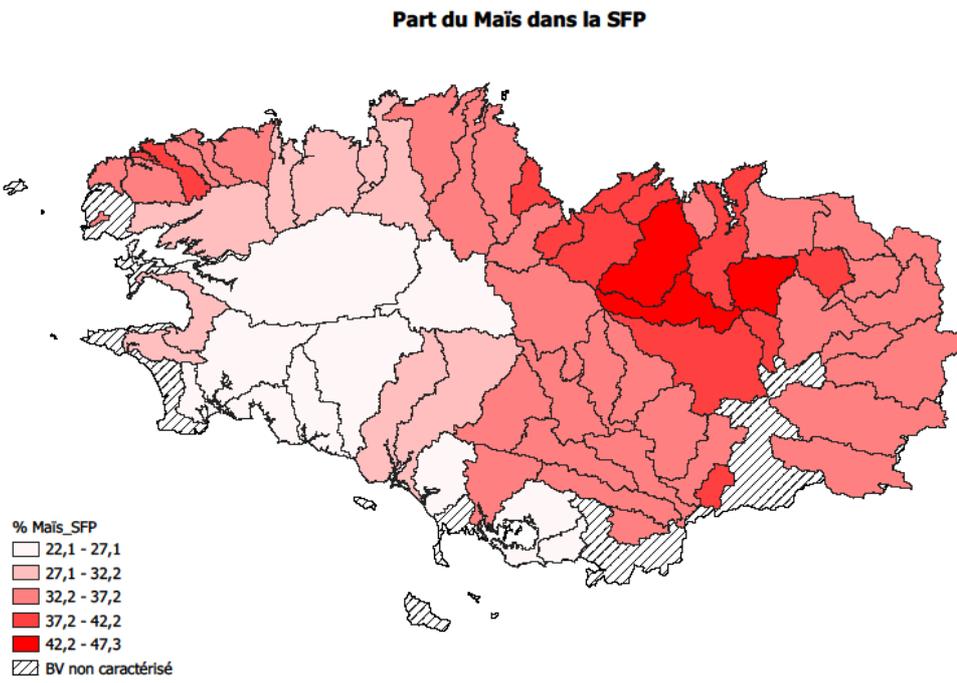
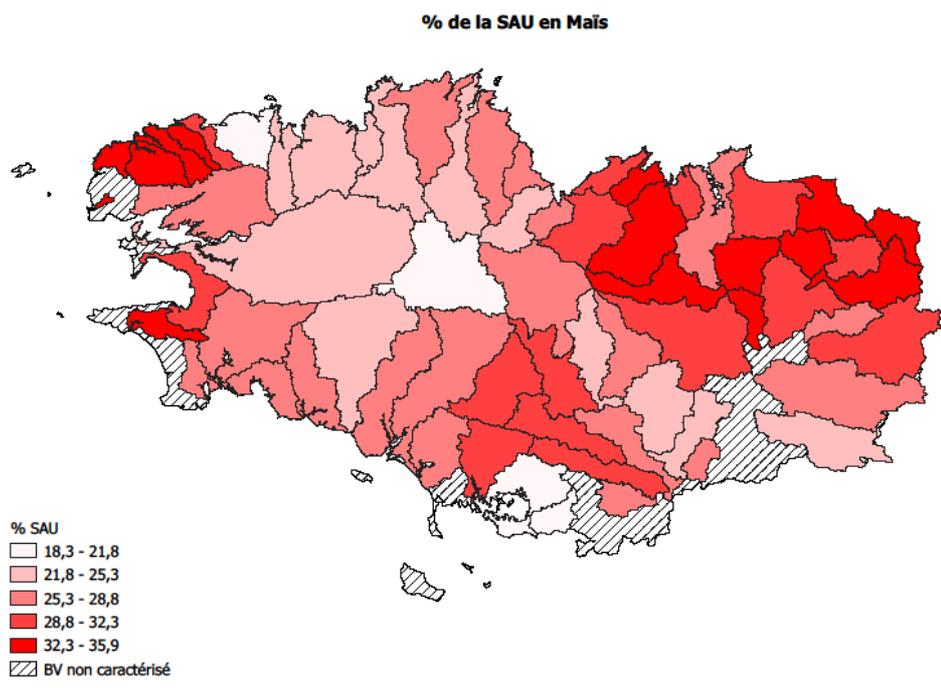
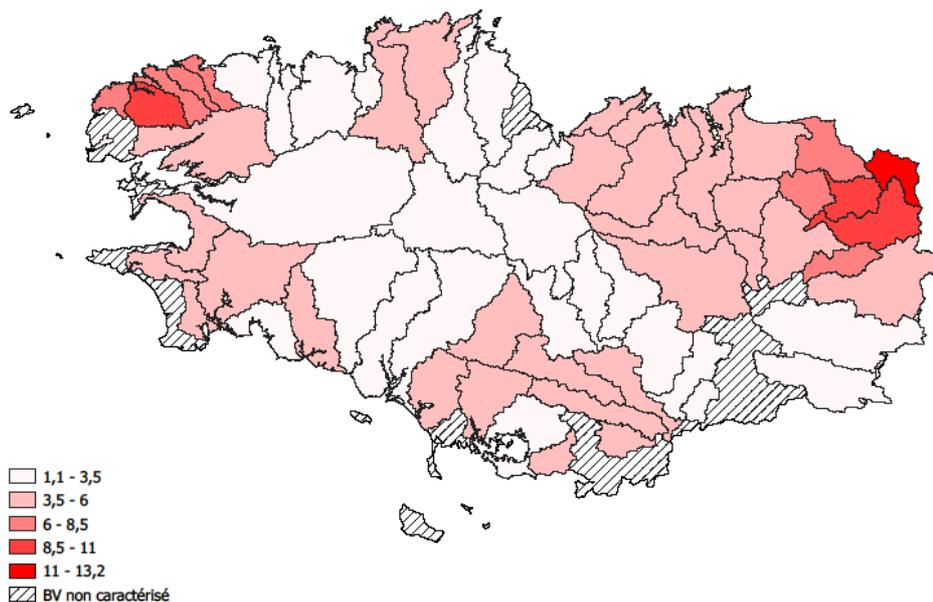


Figure 42: Part de la SAU en culture Maïs et part de la SFP en Maïs en 2018
(d'après RPG)

Part de la SAU en mono culture Maïs pendant 3 ans



Part de la SAU en mono culture Maïs pendant 5 ans

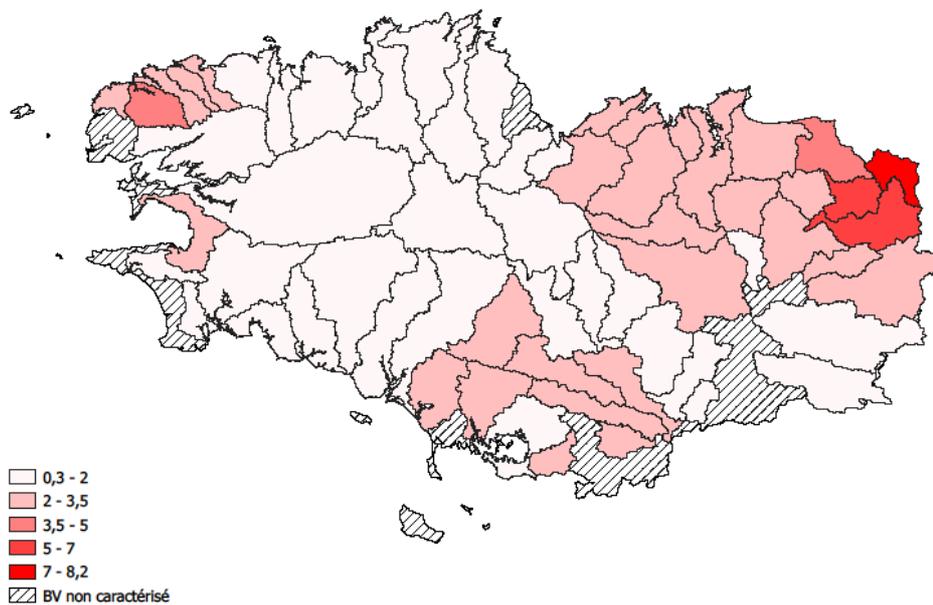
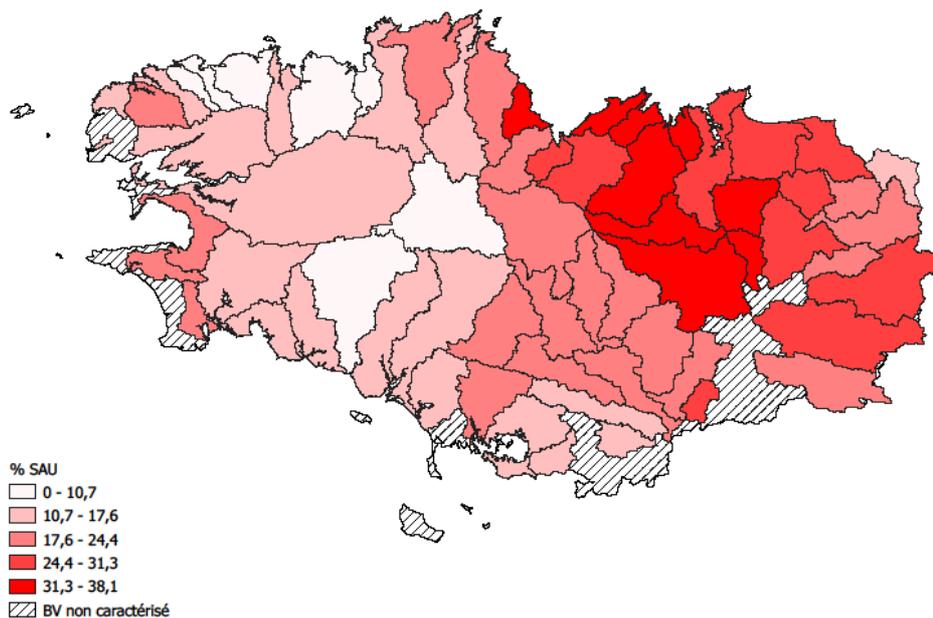


Figure 43: Part de la SAU en monoculture Maïs pendant 3 (2017/2019) et 5 ans (2015/2019)
(d'après RPG)

Part de la SAU avec une succession Maïs <--> Blé pendant 3 ans



Part de la SAU avec une succession Maïs <--> Blé pendant 5 ans

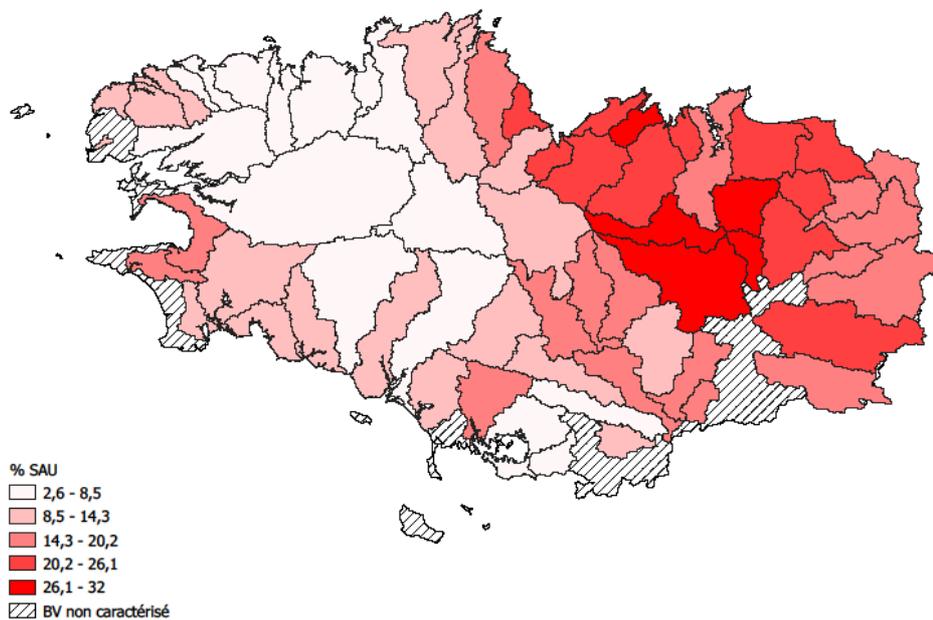
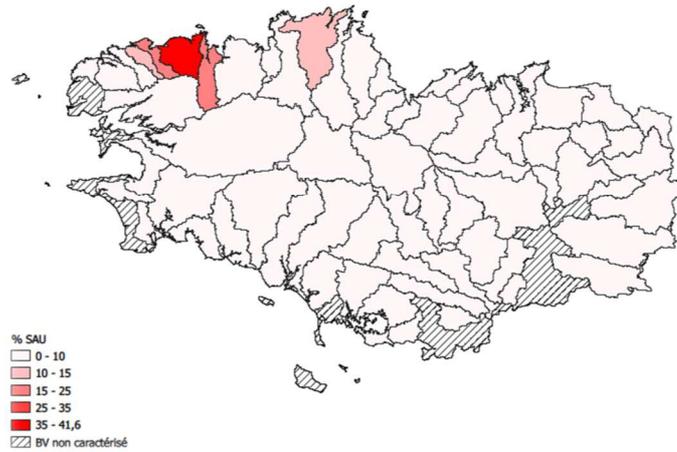
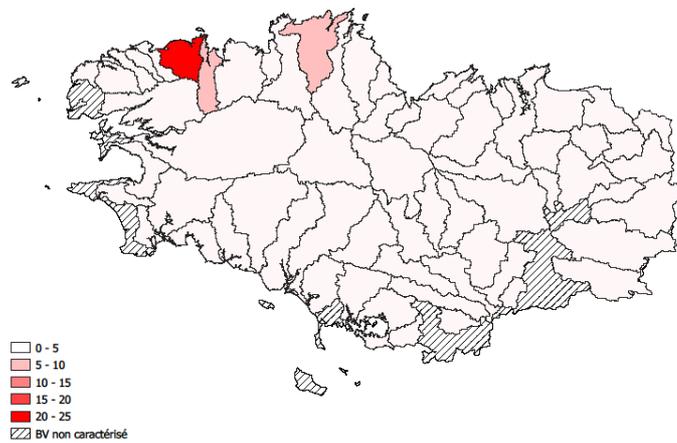


Figure 44: Part de la SAU en succession Maïs/Blé ou Blé/Maïs pendant 3 ans et 5 ans
(d'après RPG)

Part de la SAU en Légumes en 2018



Part de la SAU en mono culture Légumes pendant 3 ans



Part de la SAU en mono culture Légumes pendant 5 ans

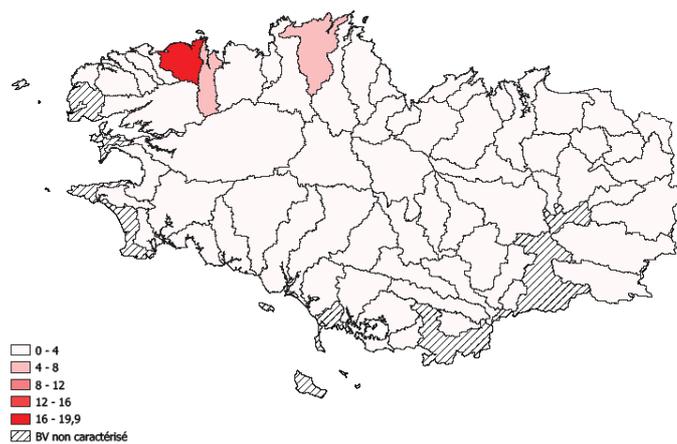


Figure 45: Part de la % SAU en légumes et % SAU en monoculture légumes pendant 3 et 5 ans (d'après RPG)

1.4.3.4 Pression azotée

L'évolution de la pression azotée est estimée (i) entre 2011 et 2018 à partir des données des enquêtes de la DRAAF Bretagne (concernant les pratiques de fertilisation de 59 bassins versants) et (ii) entre 2015 et 2018 pour les 66 bassins versants retenus dans la DFA.

Une réduction/augmentation est considérée si un % de plus de 0.5% est observé entre 2011 et 2018 ou entre 2015 et 2018. En dessous de ce %, une stabilité est retenue.

1.4.3.4.1 Pression en azote total

L'évolution de la pression azotée totale en Bretagne indique une baisse de l'ordre de 4% entre 2011 et 2018⁶⁰ selon les deux enquêtes DRAAF Bretagne. L'évolution est variable au niveau des 59 bassins versants enquêtés en 2011 et 2018 (stabilité, augmentation ou réduction de plus ou de moins de 5%).

L'analyse de l'évolution des pressions entre 2015 et 2018 (issues des DFA) confirme la réduction ou l'augmentation de la pression totale observée entre 2011 et 2018 des bassins versants concernés mais révèle une évolution contraire pour d'autres bassins versants. Des bassins versants affichant une réduction avec les données des enquêtes DRAAF 2011 et 2018 présentent une augmentation entre 2015 et 2018 selon les données des DFA 2015 et 2018.

Ces évolutions sont illustrées Figure 46.

Ce changement dans l'évolution de la pression en azote total entre 2015 et 2018 peut s'expliquer en partie par l'arrêt des quotas laitiers induisant une augmentation du cheptel bovin laitier dans certains bassins versants.

Entre 2011 et 2018, il est observé une :

Réduction :

38 bassins affichent une réduction ou une stabilité de la pression en azote total entre 2011 et 2018 avec parmi eux 28 BV concernés par une réduction de plus de 5%. Néanmoins, cette réduction n'est pas confirmée pour tous les BV **entre 2015 et 2018 puisque les BV « Arguenon », « Rade Elorn », « Aber Wrac'h », « Penzé », « Flèche » et « Quillimadec » subissent une augmentation de la pression.**

Augmentation :

19 BV affichent une augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018 avec parmi eux 15 BV concernés par une augmentation de plus de 5%. Entre 2015 et 2018, 5 BV affichent encore cette augmentation de la pression totale mais avec une valeur inférieure à 5% (**« Kermorvan », « Rivière de Pénerf », « De l'Odet à l'Aven » et « Ria d'Étel », « Scorff »**). **Le BV « Odet » affiche une stabilisation entre 2015 et 2018.**

Les 2 BV « Yvel Hyvet » et « Bas Couesnon » affichent une stabilisation de la pression totale entre 2011 et 2018 et une réduction entre 2015 et 2018.

⁶⁰ 178.6 kg N/ha en 2011 et 171.4 kg N/ha en 2018

Pour les BV non enquêtés en 2011, l'évolution entre 2015 et 2018 indique une augmentation (<5%) seulement pour les BV « Blavet Morbihanais » et « Ellé Isole Laita » alors que les autres BV affichent une réduction de la pression d'azote total.

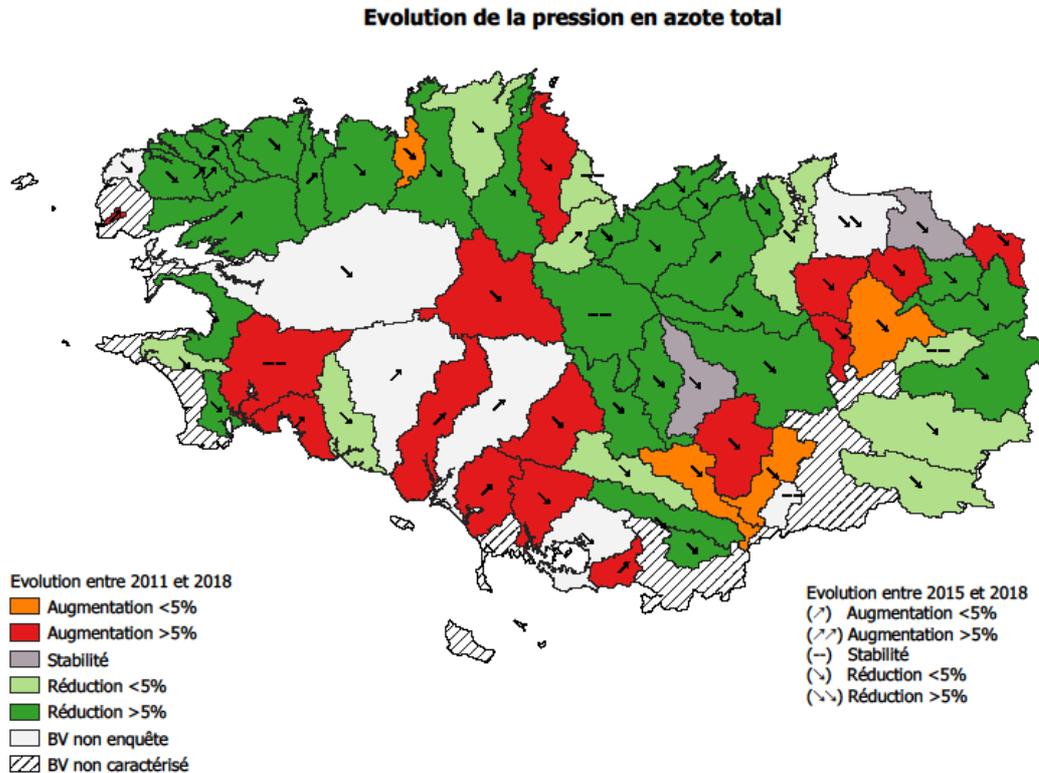


Figure 46: Evolution de la pression en azote total pour les bassins versants enquêtés entre 2011 et 2018 et pour 66 BV entre 2015 et 2018
(d'après DRAAF Bretagne et DFA)

Le Tableau 21 et la Figure 47 indiquent l'origine de l'évolution de la pression en azote total des 59 BV enquêtés en 2011 et 2018.

Tableau 21 : Origine de l'augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018 pour 59 BV

	Bassin versant
Pression organique animale	« Aff Est », « Flume »
Pression minérale	« Kermorvan », « Linon », « Evel », « Rivière De Pénerf », « Leff Et Côtiers », « Scorff », « Blavet Costarmoricaïn », « Ria d'Etel », « Lieue de Grève »
Pression organique animale et minérale	« Odet », « Ille Et Illet », « Aff Ouest », « Loc'h Et Sal », « Oust Aval », « Beuvron-Selune », « Moyen Couesnon »
Pression « Autres »	« de l'Odet à l'Aven »

Origine de l'augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018

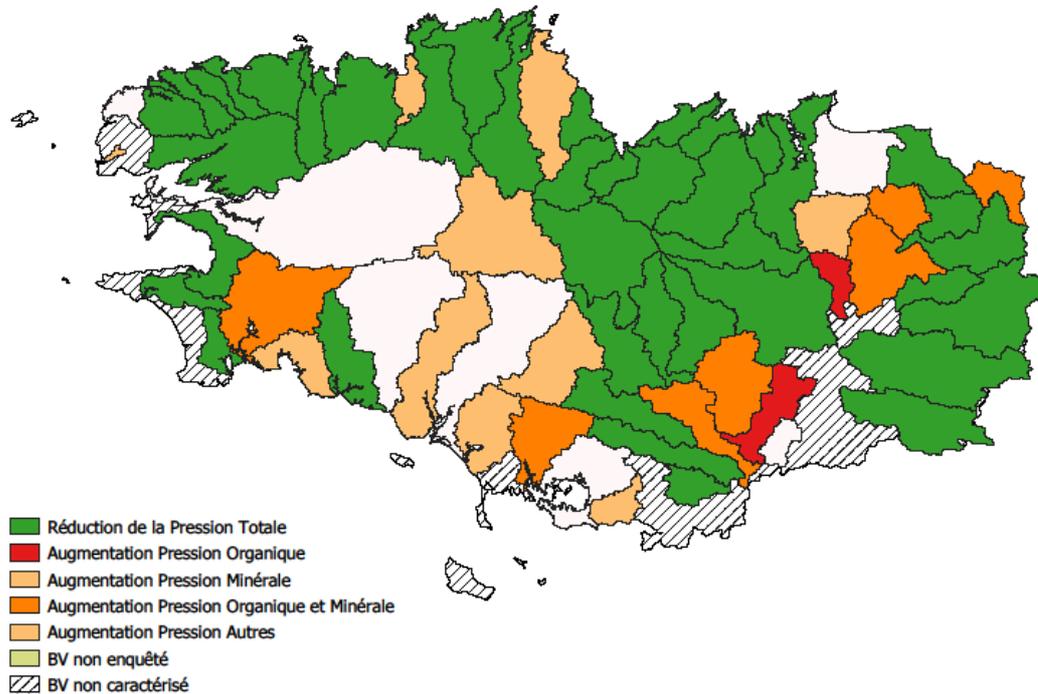


Figure 47: Origine de l'augmentation de la pression en azote total entre 2011 et 2018 selon les bassins versants enquêtés
(d'après DRAAF Bretagne 2011 et 2018)

1.4.3.4.2 Pression en azote organique

L'évolution de la pression en azote organique entre 2011 et 2018 en Bretagne indique une réduction de 11.2 %⁶¹ selon les deux enquêtes DRAAF Bretagne. Mais comme pour l'azote total, cette évolution de la pression azotée organique des 59 bassins versants indique une (Figure 48):

Réduction pour 47 BV entre 2011 et 2018 :

- 8 BV de réduction <5% mais avec 3 BV (« Linon », « Leff et côtiers », « Rivière de Pénerf ») qui affichent une augmentation entre 2015 et 2018.
- 39 BV de réduction > 5% confirmée entre 2015 et 2018 pour 30 d'entre eux mais plus ou moins prononcée (<5% ou >5%). Les 9 autres présentent entre 2015 et 2018 soit une augmentation de la pression d'azote organique (dont « Aber Wrac'h » avec plus de 5% d'augmentation) ou une stabilité.

Augmentation pour 10 BV entre 2011 et 2018 :

- 5 avec une augmentation >5% : « Flume », « Aff Ouest », « Aff Est », « Beuvron – Selune », « Moyen Couesnon » confirmée entre 2015 et 2018 seulement pour le BV « Moyen Couesnon », mais d'augmentation inférieure à 5%.

⁶¹ 119.4 kg N/ha en 2011 et 106 kg N/ha en 2018

- 5 BV affichent une augmentation de moins de 5% confirmée entre 2015 et 2018 pour les BV « Odet », « Semnon », « Ille et Illet » et « Chevré » mais une réduction entre 2015 et 2018 pour le BV « Loc'h et Sal »

Les BV « Rance-aval Faluns Guinefort » et « Oust Aval » affichent une stabilité entre 2011 et 2018 confirmée entre 2015 et 2018 pour le premier tandis que le second affiche une réduction.

Les 7 BV qui n'ont pas été enquêtés en 2011 affichent entre 2015 et 2018 une réduction de moins de 5%, une stabilité de la pression organique ou une augmentation <5% pour le BV « Ellé Isole Laïta ».

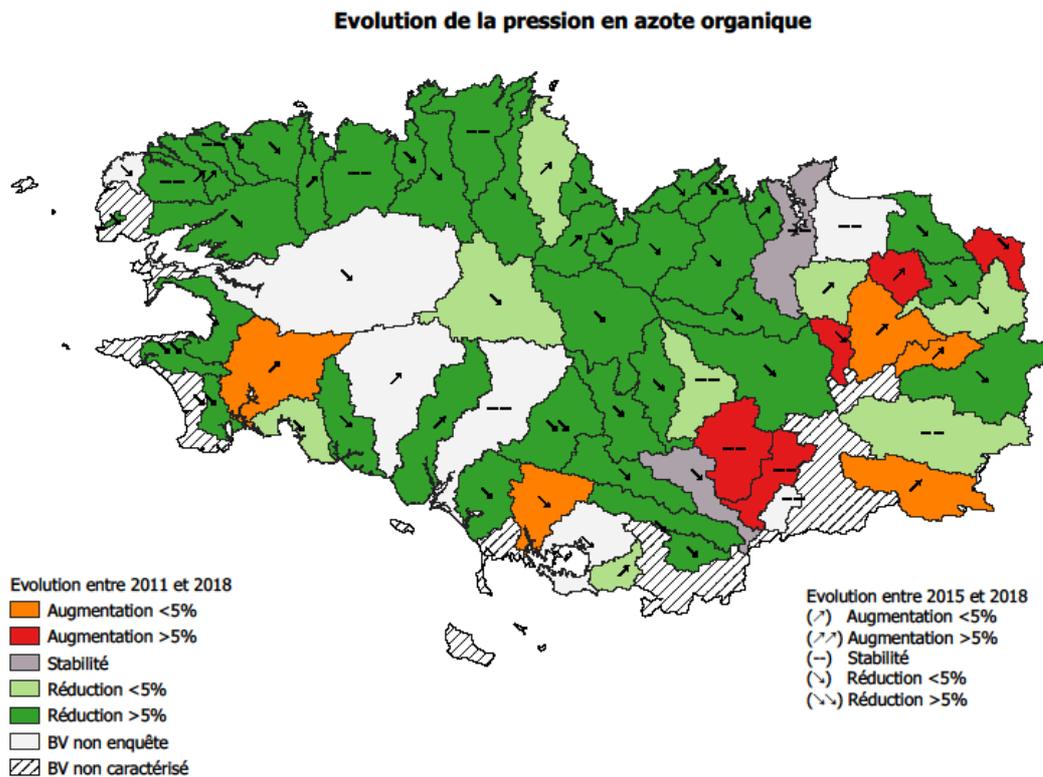


Figure 48 : Evolution de la pression en azote organique pour les bassins versants enquêtés entre 2011 et 2018 et pour 66 BV entre 2015 et 2018
(d'après DRAAF Bretagne et DFA)

D'autre part, ces évolutions à la hausse ou à la baisse de la pression organique dissimulent des différences selon l'origine de l'azote organique. Comme l'illustre la Figure 49, une réduction de la pression organique dans un bassin peut être le résultat d'une réduction de la production porcine associée toutefois à une augmentation de la production bovine et/ou avicole. Entre 2011 et 2018, la production azotée organique porcine régionale a été réduite de 25.2%, celle avicole de 20.3% tandis que l'azote du cheptel bovin a augmenté de 4.4%. Ces taux sont différents selon le BV et la production animale. Certains bassins versants ont vu une réduction de la production d'azote organique bovine et d'autres bassins une augmentation de la production porcine ou de volaille et inversement.

Pour les 47 BV affichant une réduction de la pression azotée d'origine organique, cette réduction est à relier à la réduction des trois cheptels pour seulement 8 BV. Pour 12 BV, la réduction de la pression en azote organique est à relier à la réduction de la production porcine et avicole malgré une augmentation de la production d'azote organique d'origine bovine.

Pour 4 des BV affichant une augmentation de la pression azotée d'origine organique, cette augmentation est à relier à une augmentation de la production d'azote d'origine bovine et porcine pour le BV « Aff Est » associée à une réduction de la production d'azote d'origine avicole et pour 3 BV à une augmentation de la production bovine malgré la réduction de la production avicole et porcine.

Enfin, l'évolution de la production d'azote bovin implique un chargement bovin croissant. A défaut de valeur en 2011, la Figure 50 localise pour 2018 le chargement bovin, exprimé en $\text{kg N}_{\text{bovin}}/\text{ha}$ de SFP ainsi que la pression organique au pâturage. Le bassin versant « Horn Gillec Kerralé » affiche une valeur très élevée du chargement bovin ($\text{kg N}_{\text{bovin}}/\text{ha}$ de SFP) du fait de la faible part de la SAU en prairies par rapport au nombre de bovins sur le territoire se traduisant par une valeur élevée de l'indicateur JPP (824 jours/ha/an).

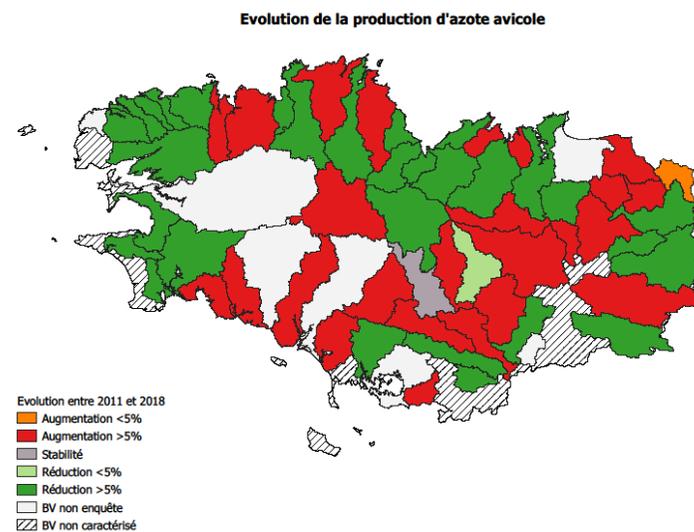
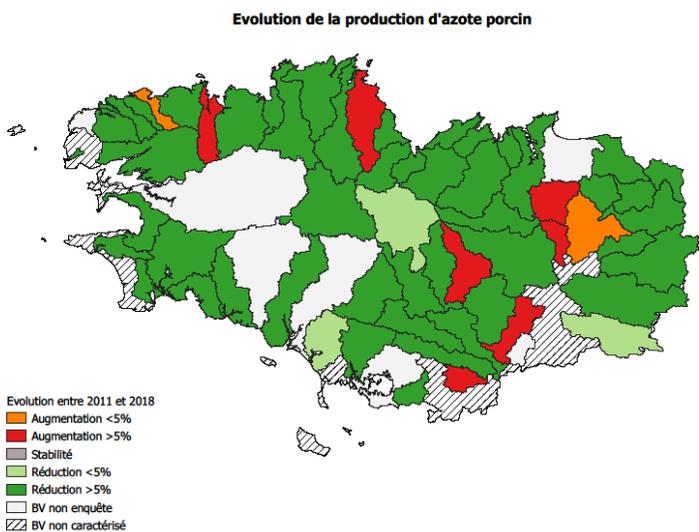
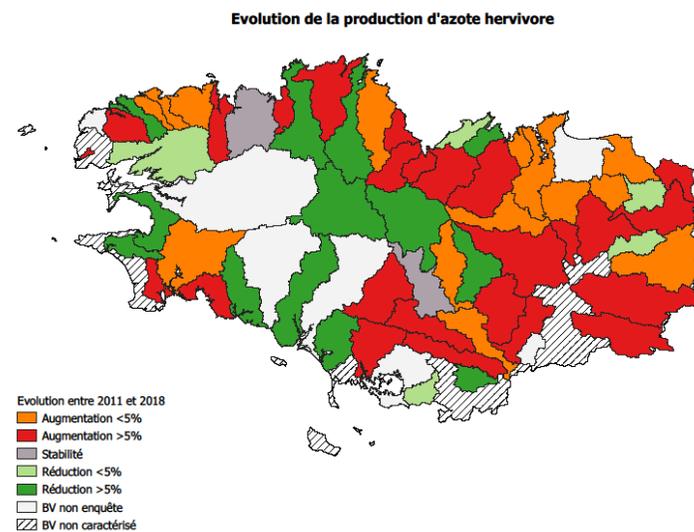
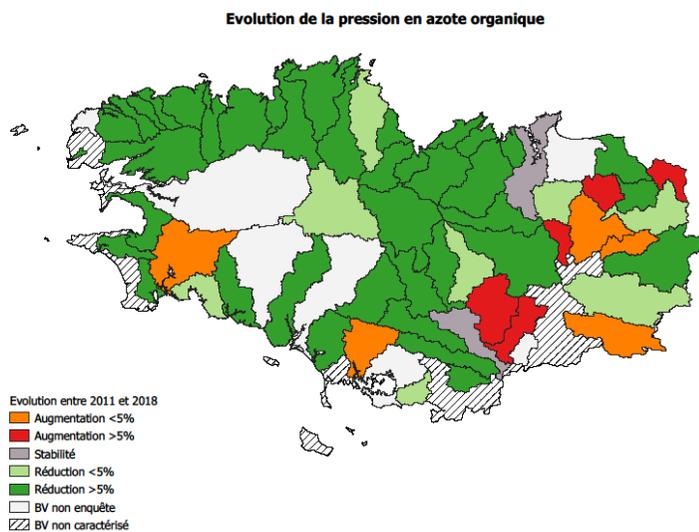
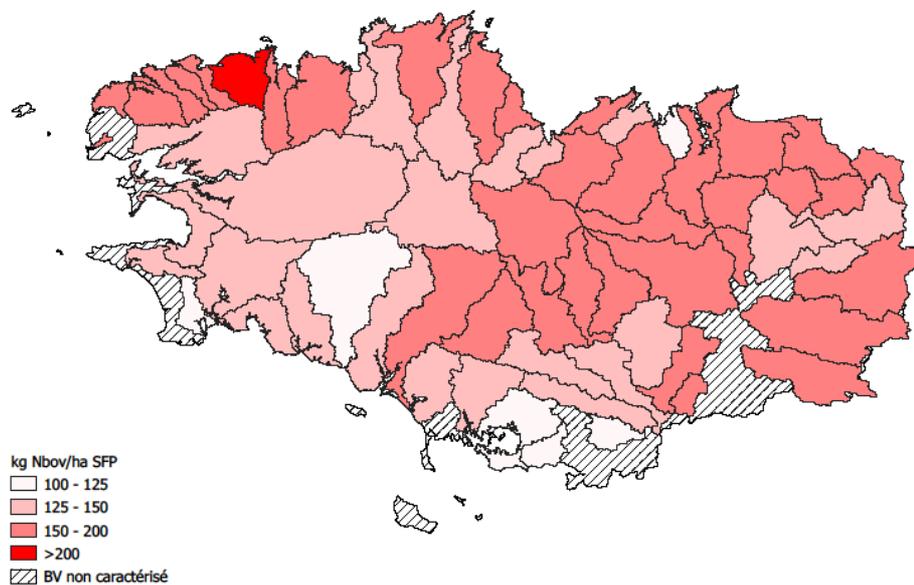


Figure 49: Evolution de la pression d'azote organique et de la production d'azote organique d'origine bovine, porcine et avicole entre 2011 et 2018 pour les BV enquêtés
(d'après DRAAF Bretagne)

Chargement bovin (kg Nbovin/ha SFP)



Pression Azotée au Pâturage

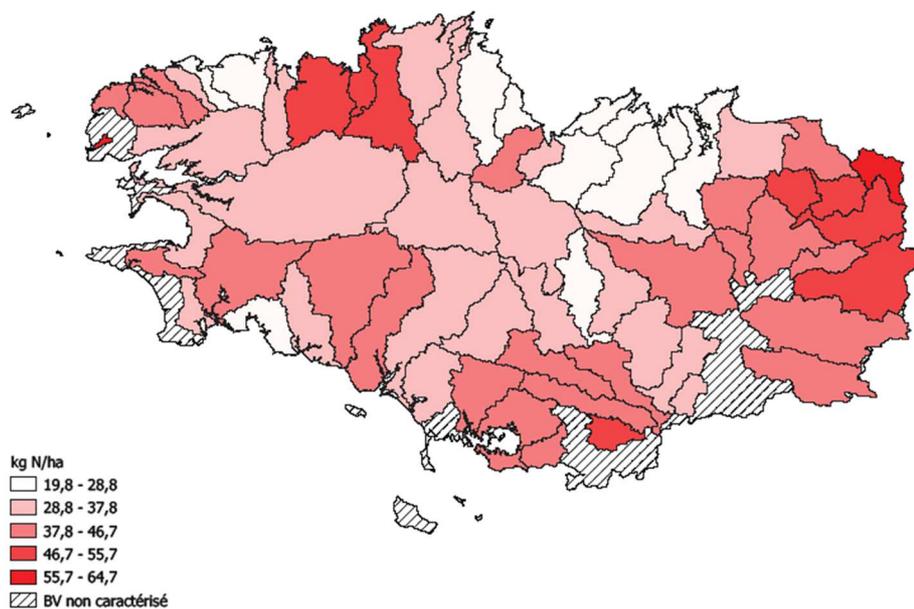


Figure 50 : Chargement en azote bovin et pression d'azote organique au pâturage en 2018
(d'après DFA)

1.4.3.4.3 Pression en azote minéral

L'évolution de la pression en azote minéral pour la Bretagne entre 2011 et 2018 indique une augmentation de 5.4 %⁶². L'évolution par bassin versant, illustrée sur la Figure 51, indique une :

Réduction pour 20 bassins versants entre 2011 et 2018 dont 14 avec plus de 5 % de réduction. Les autres BV affichent une réduction < 5%. Ces 20 BV voient cette réduction confirmée entre 2015 et 2018 mais plus ou moins marquée selon les BV.

Augmentation pour 37 BV entre 2011 et 2018 dont 32 avec une augmentation >5% :

- 16 BV ont une augmentation de plus de 20% dont le BV « Kermorvan » avec une augmentation de plus de 60%.
- 3 BV affichent encore une augmentation de plus de 5% de la pression minérale entre 2015 et 2018 (« Kermorvan », « Aber Wrac'h », « Ria d'Étel »)

Les 2 BV « Penzé » et « Léguer » affichent une stabilité entre 2011 et 2018 et une réduction entre 2015 et 2018, de moins de 5% pour le premier BV et de plus de 5% pour le second BV.

Pour les 7 BV qui n'ont pas été enquêtés en 2011, 4 BV affichent entre 2015 et 2018 une réduction de la pression minérale⁶³ dont le BV « Bassins côtiers de la région de Dol » avec une réduction de plus de >5%. Le BV « Blavet Morbihannais » subit quant à lui une légère hausse (<5%). Les BV « Petits côtiers Bas Léon » et « Canut Sud » présentent une stabilité de la pression en azote minéral.

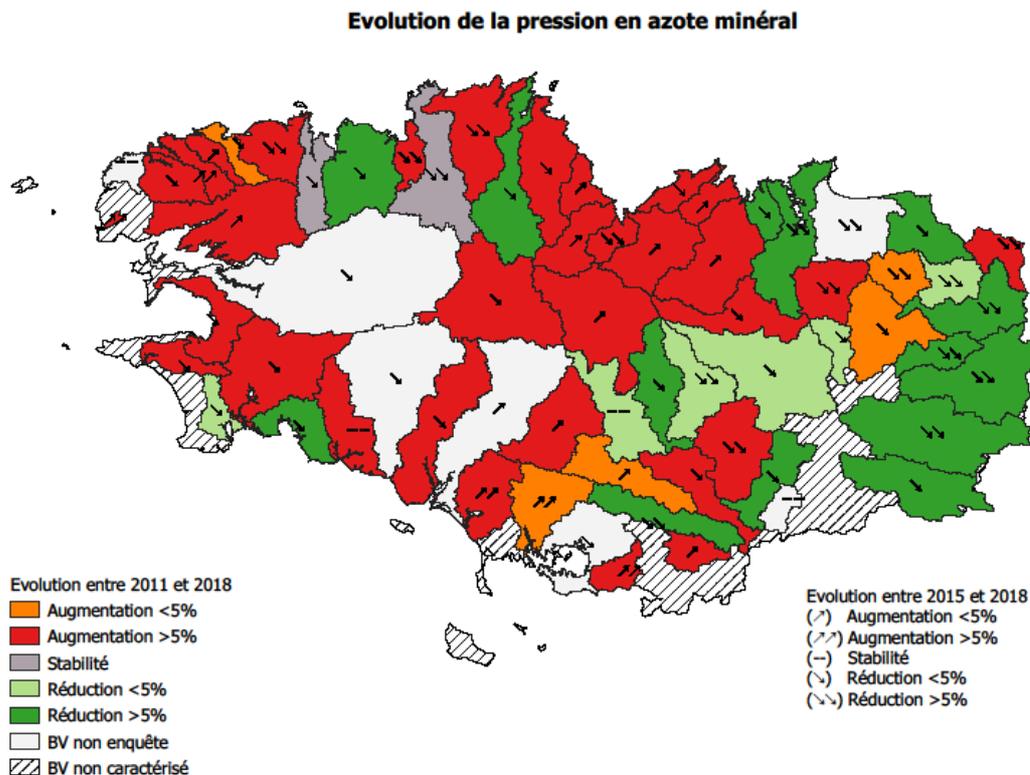


Figure 51: Evolution de la pression en azote minéral entre 2011 et 2018
(d'après DRAAF Bretagne)

⁶² 59.2 kg N/ha en 2011 et 62.4 kg N/ha en 2018

⁶³ Petits Côtiers Bas Léon/ Aber Benoît/ Vincin Marle Liziec Plessis/ Canut Sud/ Ellé Isole Laïta/ Aulne

1.4.3.4.5 Origine de l'évolution de la pression en azote total entre 2015 et 2018

Compte tenu d'un certain nombre de facteurs socio-économiques impactant la filière agricole (fin des quotas laitiers par exemple), les données de la DFA 2015/2016 et 2017/2018 sont utilisées pour comprendre l'évolution de la pression d'azote des 66 BV. L'évolution de différents indicateurs de pression sont illustrées Figure 52. La Figure 53 relative à la production d'azote organique et à la quantité d'azote organique épandu (découlant des échanges et de la résorption) permet d'identifier les BV où l'azote non maîtrisable au pâturage et au parcours peut impacter potentiellement l'évolution des concentrations en nitrates.

Ces données indiquent entre 2015 et 2018 une **réduction de la pression en azote total** pour **47 bassins versants** mais néanmoins avec une augmentation

- de la pression organique pour 2 BV
- de la pression minérale pour 2 BV
- de la pression "Autres" pour 18 BV
- de la pression "Autres" et organique pour 4 BV
- de la pression "Autres" et minérale pour 4 BV

Les 14 autres BV affichent une augmentation de la pression totale entre 2015 et 2018 dont :

- 1 BV avec une augmentation des trois sources de pression d'azote
- 2 BV avec une augmentation de la pression «Autres »
- 1 BV avec une augmentation de la pression minérale
- 3 BV avec une augmentation de la pression «Autres » et organique
- 2 BV avec une augmentation de la pression organique et minérale
- 3 BV avec une augmentation de la pression «Autres » et minérale

5 BV affichent une stabilité de la pression en azote total entre 2015 et 2018.

Encore une fois, il faut considérer que l'augmentation de la production d'azote organique n'a pas forcément d'impact sur la pression totale. A pressions minérale et « Autres » constantes, une augmentation de la production animale n'impactera pas la pression totale si la résorption de l'azote maîtrisable (produit au bâtiment) compense l'augmentation la pression en azote non maîtrisable au pâturage et sur le parcours des volailles. **Aussi, ce n'est pas parce qu'un BV n'affiche pas d'évolution de sa pression totale que la qualité des cours d'eau ne sera pas impactée.**

Il est impossible de dire, dans cette étude, si la réduction de la pression totale aura un effet positif à court terme sur les concentrations en nitrates dans les eaux superficielles compte tenu de (i) l'historique azoté et hydrologique et (ii) de l'augmentation d'azote non maîtrisable au pâturage et sur parcours pour quelques bassins versants.

Pour les BV affichant une augmentation de la pression en azote, il est évident que cela ne va pas dans le sens d'une réduction des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles à moins qu'une augmentation de la surface en prairie ou en légumineuses parvienne à limiter suffisamment les pertes en azote. Mais seule une modélisation peut répondre à cette question.

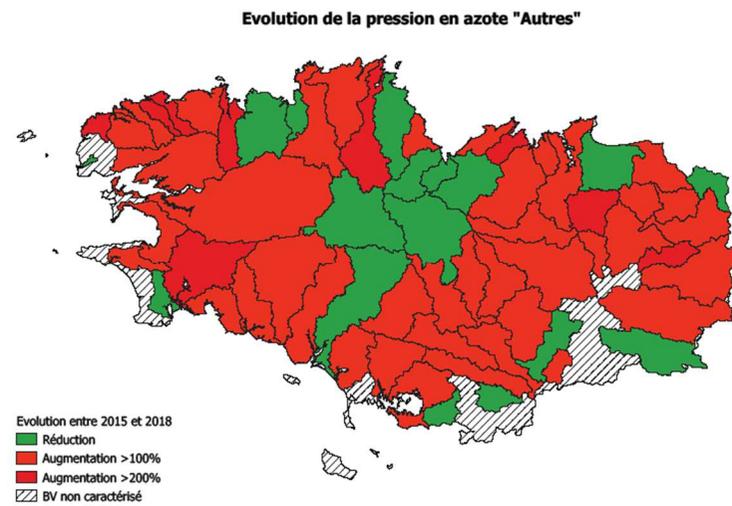
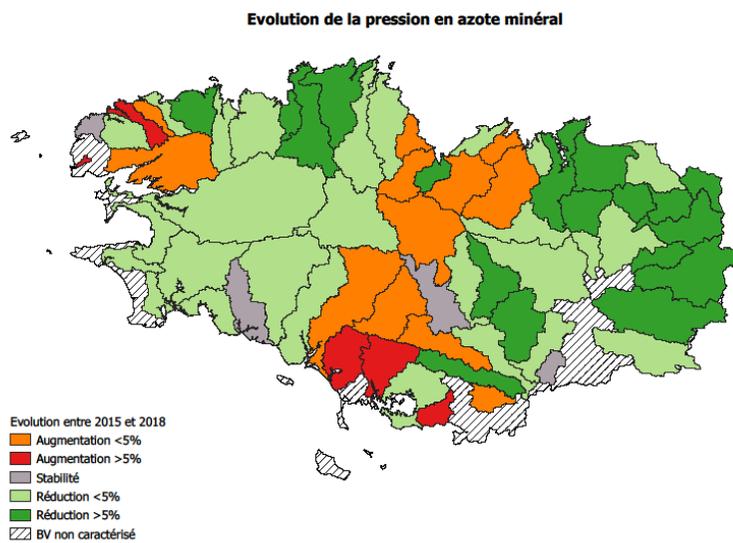
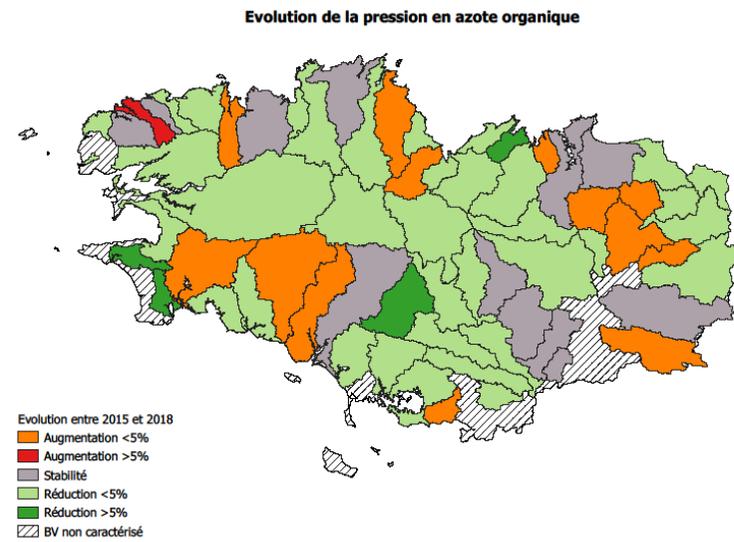
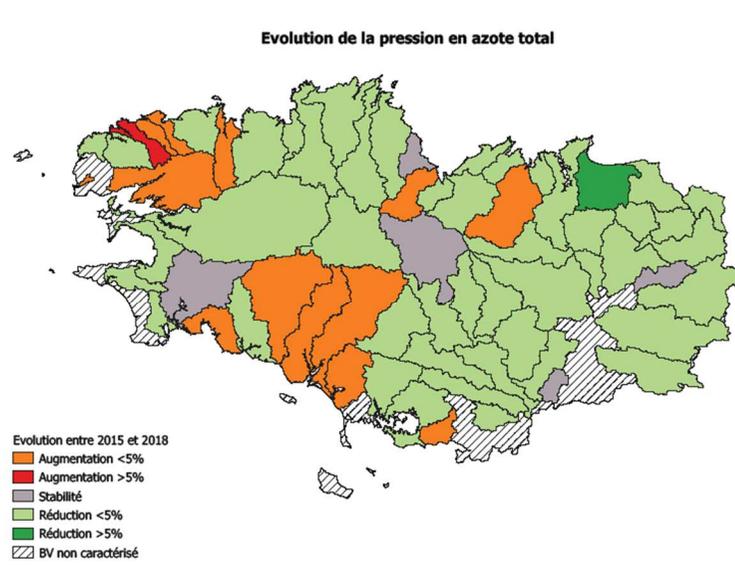


Figure 52: Evolution de la pression en azote total, organique, minéral et « Autres » entre 2015 et 2018 (d'après DFA)

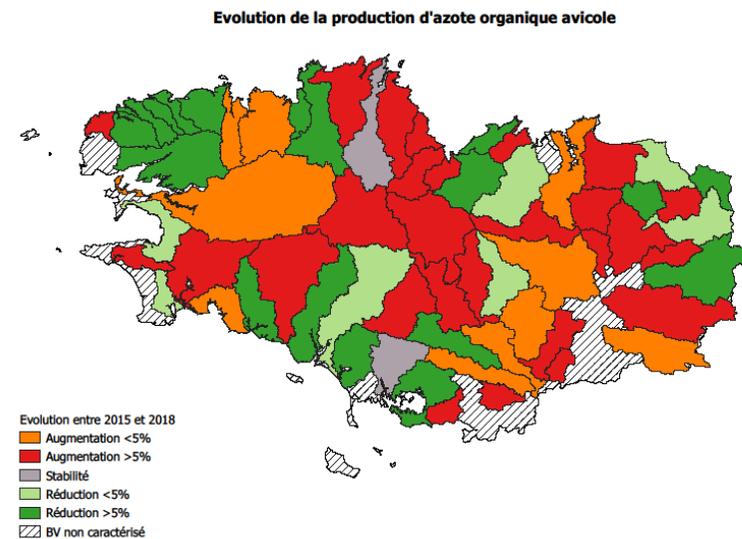
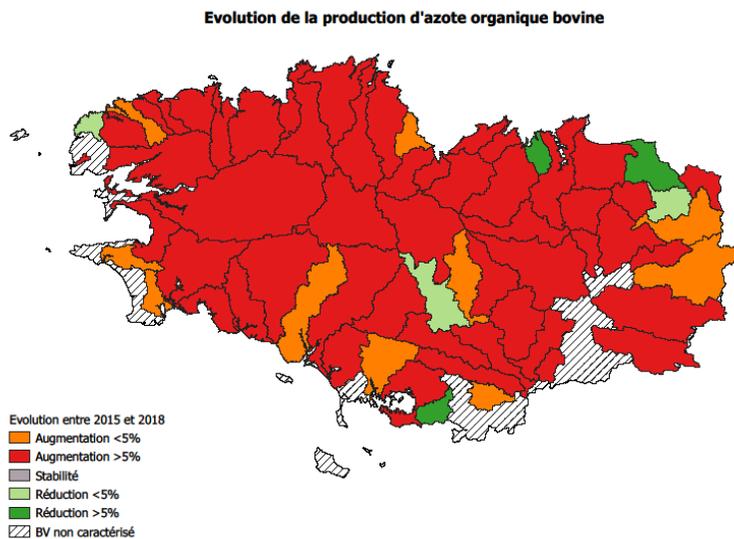
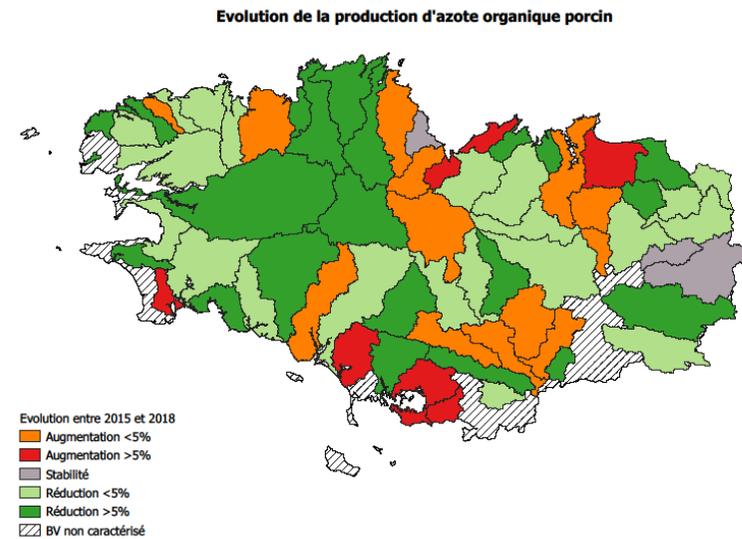
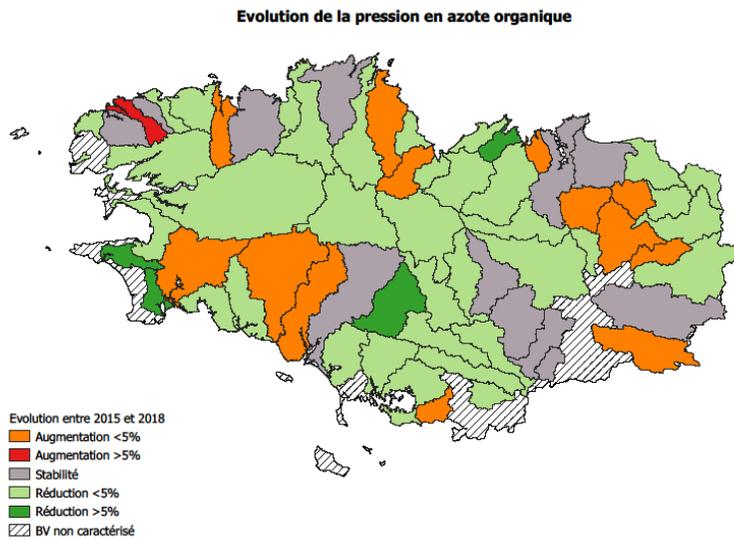


Figure 53 : Evolution de la production organique bovine, porcine et avicole et de la pression en azote organique entre 2015 et 2018 (d'après DFA)⁶⁴

⁶⁴ Les BV « Kermorvan » et « Frémur Baie De Beussais » ne sont pas caractérisés pour la production avicole faute de données en 2015

1.4.3.4.6 Emission d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O)

Les données transmises par le Citepa permettent d'observer l'évolution des émissions d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O) entre 2011 et 2018.

Une réduction des émissions d'ammoniac entre 2011 et 2018 est observée. Cette réduction est essentiellement due à la réduction conséquente des émissions d'ammoniac du cheptel porcin. En effet, les émissions des cheptels bovin et avicole ont augmenté du fait de l'évolution du nombre d'animaux. Mais, en 2018, les émissions de NH₃ d'origine porcine sont à la hausse par rapport à 2017 (Figure 54).

Encore une fois, ces évolutions indiquent qu'il faut considérer l'évolution des pressions par cheptel et non globalement au risque de ne pas identifier les mesures adaptées. Pour les émissions et la redéposition d'ammoniac, les mesures à mettre en œuvre ne seront pas les mêmes pour les différents cheptels. Pour les bovins, les émissions au pâturage sont difficilement maîtrisables au contraire des émissions porcines qui ont lieu au bâtiment. Les émissions de N₂O ont augmenté à partir de 2012 jusqu'en 2015 avec depuis une légère réduction (Figure 54).

1.5 Synthèse

L'agriculture est la source majeure des flux de N et P avec une part non négligeable de dépôts azotés atmosphériques souvent sous-estimés dans le bilan des flux d'azote. L'analyse des pressions agricoles renseigne sur la diversité des situations de 66 bassins versants bretons. Si tous les bassins affichent une pression d'azote organique inférieure à 170 kg N/ha, il apparaît des différences dans les diverses sources de cette pression d'azote organique. Des bassins versants sont concernés essentiellement par des pressions d'origine bovine (pâturage et fumier) alors que d'autres bassins sont fortement concernés par l'épandage de lisier de porc. Ces différences dans les pressions d'azote organique ont des conséquences sur les mesures à mettre en œuvre pour réduire les pertes azotées, la production d'azote sous forme de lisier étant plus facile à gérer que la production d'azote au pâturage ou sur parcours de volailles.

L'analyse des concentrations en nitrates et phosphore total dans les eaux souterraines et superficielles met en avant une différence entre bassins versants. Cette différence est à la fois liée aux pressions azotées/phosphorées et aux caractéristiques hydro-morphologiques des bassins versants favorables à l'infiltration ou au ruissellement des eaux de pluies. Ces différences entre bassins versants pourront être des éléments clés dans le choix des mesures supplémentaires à mettre en œuvre pour réduire les teneurs en nitrates dans les eaux. Les mesures devront être adaptées au niveau de contamination des bassins versants. Cette analyse des mesures est l'objet de la partie 2 de cette étude.

Les différentes politiques publiques déployées en Bretagne avec pour réduire l'azote excédentaire, les concentrations en nitrates dans les eaux et les algues vertes ont permis de réduire pour certains bassins versants la pression totale d'azote alors que pour d'autres BV une augmentation est observée. De plus, ces politiques publiques ne semblent pas impacter de façon similaire la pression d'azote organique des différentes filières animales. En effet, même si une réduction de la pression en azote organique est observée, une augmentation de la pression au pâturage et au parcours a lieu dans certains BV du fait d'une augmentation du cheptel bovin et avicole. **Ces résultats indiquent que les politiques publiques sont dans certains bassins versants contrebalancées par une augmentation du cheptel non suivie par une résorption suffisante de l'azote produit.**

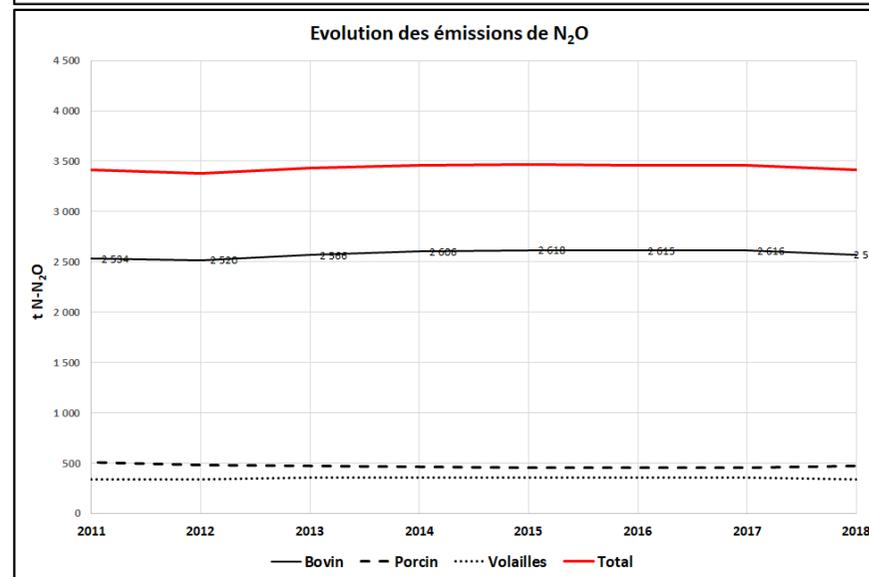
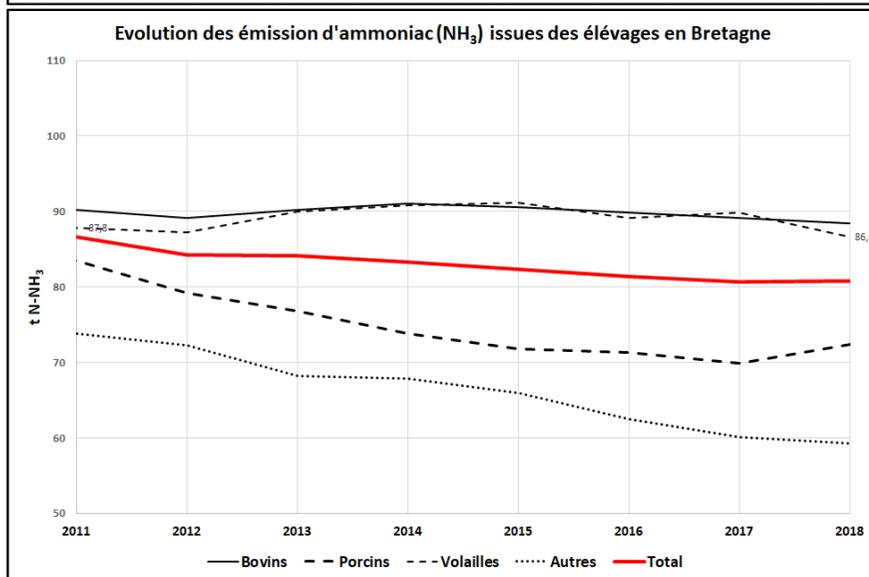
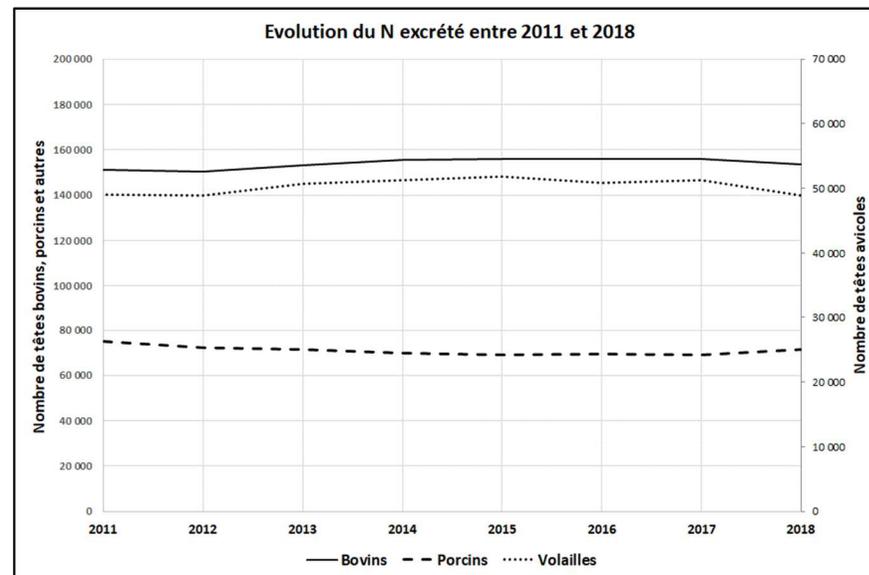
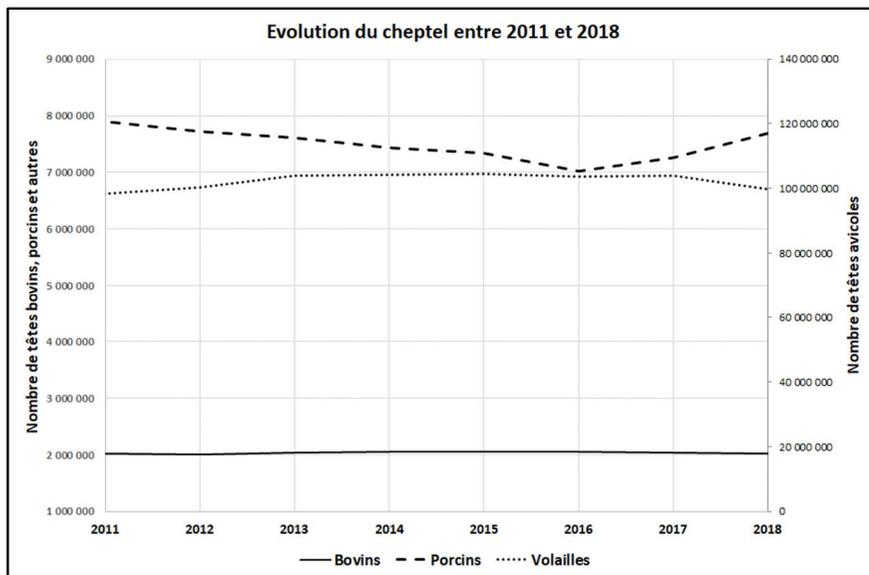


Figure 54: Evolution entre 2011 et 2018 des émissions d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O) en lien avec l'évolution du cheptel et de l'azote excrété (d'après Citepa, 2020)

2. Proposition de mesures additionnelles au Programme d'Actions Régional (PAR) pour les bassins versants à enjeux de territoire

Cette partie a pour objectif d'identifier des mesures additionnelles au Programme d'Actions Régional (PAR) sur la base d'indicateurs explicatifs de l'évolution de l'état des masses d'eau superficielles en Bretagne. Cette identification repose sur l'analyse de l'évolution des concentrations en nitrates présentée en partie 1.3.4. Cette analyse statistique a permis un regroupement de 66 bassins versants selon 3 groupes d'évolution des concentrations médianes en nitrates des eaux superficielles depuis 2000. Il s'agit dans la partie qui suit d'identifier (i) des indicateurs explicatifs de la différence d'évolution des concentrations en nitrates et (ii) des indicateurs caractérisant les bassins versants d'un même groupe d'évolution des concentrations en nitrates. Pour cela, chaque bassin versant a été caractérisé par les indicateurs du risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau, rappelés ci-dessous.

2.1 Rappel des facteurs de risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau

De nombreuses recherches ont été réalisées afin d'identifier et caractériser les facteurs responsables des fuites d'azote vers les milieux hydriques. En 2012, l'expertise collective sur les flux d'azote⁶⁵ statuait que « **Les effets des excès d'azote sur les milieux dépendent des caractéristiques des territoires. Un même excès d'azote peut conduire à des flux vers l'environnement très différents et finalement à des impacts variables sur les écosystèmes en fonction des caractéristiques des territoires. Parmi ces caractéristiques, il faut considérer notamment les caractéristiques pédologiques et climatiques (température, pluviométrie) et les modes d'occupation des sols.** »

Ces facteurs sont connus et listés dans divers documents. On citera en particulier les travaux du Creseb⁶⁶, de l'INRAE/AgroCampus de Rennes⁶⁷ et du BRGM⁶⁸.

Dans le cadre de cette étude, ces facteurs sont présentés selon 5 groupes:

- Facteurs hydro géomorphologiques et pédologiques
- Facteurs climatiques
- Facteurs agricoles
- Facteurs paysagers et environnementaux
- Facteurs urbains et économiques

Des facteurs non exhaustifs sont listés dans cette partie et seront utilisés dans la partie 2.2 relative à l'identification d'indicateurs explicatifs de l'évolution des concentrations identifiée en partie 1.3.4.

⁶⁵ Peyraud et al (2012)

⁶⁶ Creseb (2014)

⁶⁷ Territ'Eau https://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_Eau/

⁶⁸ Programme SILURES Bretagne <http://sigesbre.brgm.fr/-SILURES-.html>

2.1.1 Facteurs hydro géomorphologiques et pédologiques

2.1.1.1 Facteurs hydrogéologiques

En 2008, l'étude BRGM/INRA sur les bassins concernés par le contentieux « Eaux brutes »⁶⁹ montrait que la caractérisation des bassins au plan hydrogéologique permet de mieux comprendre le fonctionnement hydrodynamique des bassins et de les hiérarchiser suivant certains facteurs influençant la dynamique de la pollution azotée (perméabilité des formations géologiques, partition infiltration/ruissellement). Le projet SILURES Bretagne⁷⁰ a également montré que la participation des eaux souterraines aux débits des rivières était importante à très importante en période d'étiage. Ce projet a permis de caractériser certains paramètres explicatifs de de l'inertie des bassins versants vis-à-vis des actions de reconquête de la qualité des eaux superficielles (Figure 55):

- une faible inertie du milieu physique souterrain est associée à un effet rapide des actions de reconquête de l'eau,
- une forte inertie du milieu physique souterrain est associée à un effet lent des actions de reconquête de l'eau.

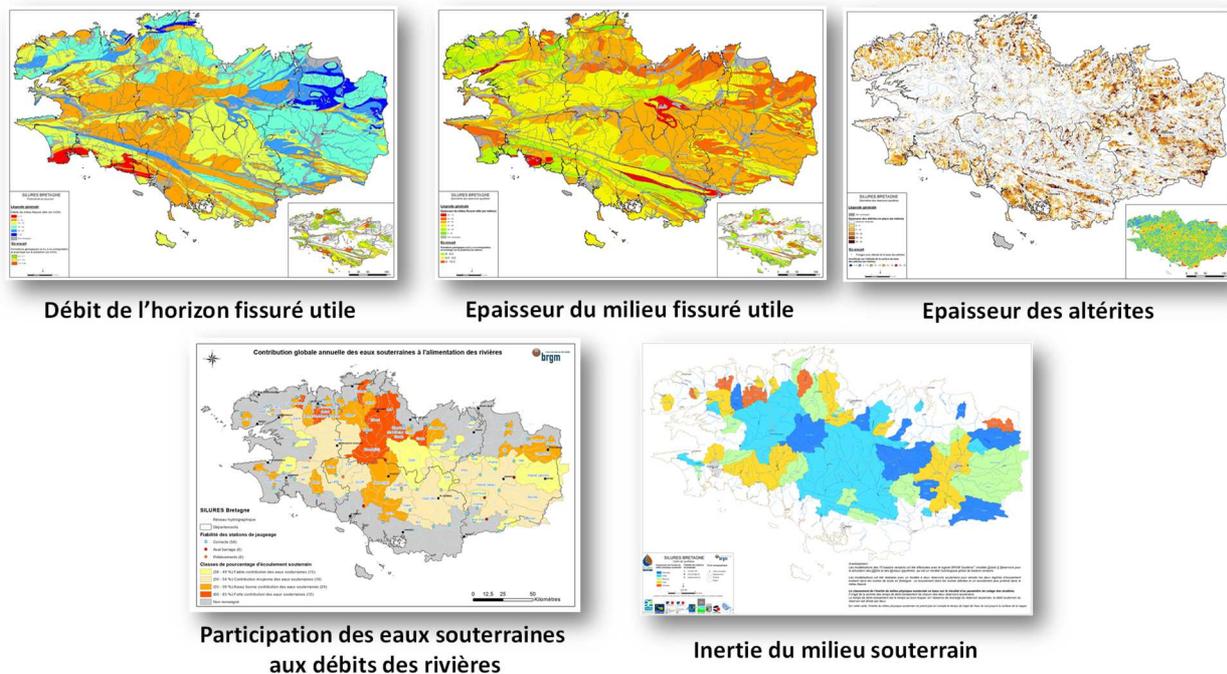


Figure 55 : Cartographies des facteurs responsables de l'inertie du milieu hydrographique (BRGM)

⁶⁹ BRGM, INRA, 2008.

⁷⁰ <http://sigesbre.brgm.fr/Cartes-SILURES-Bretagne-et-explications.html#4>

2.1.1.2 Facteurs pédologiques et topographiques

Les caractéristiques du sol impactant les pertes en azote et phosphore sont :

- La **composition du sol des parcelles** recevant les nutriments (pH, matières organiques, carbone) qui intervient dans le cycle géochimique de l'azote (minéralisation, émissions de N₂O, ...) et le potentiel de rétention du phosphore épandu par le sol
- La **topographie du sol**, en particulier la pente et la distance aux cours d'eau.

Des cartes établies par GIS SOL⁷¹ montrent l'hétérogénéité des territoires sur le paramètre pH et la concentration en matières organiques des sols (Figure 56). Toute chose égale par ailleurs (fertilisation, aménagement, assolement, pluviométrie...), cette hétérogénéité peut impacter la transformation de l'azote et du phosphore épandu en influençant les cycles biochimiques de ces deux éléments.

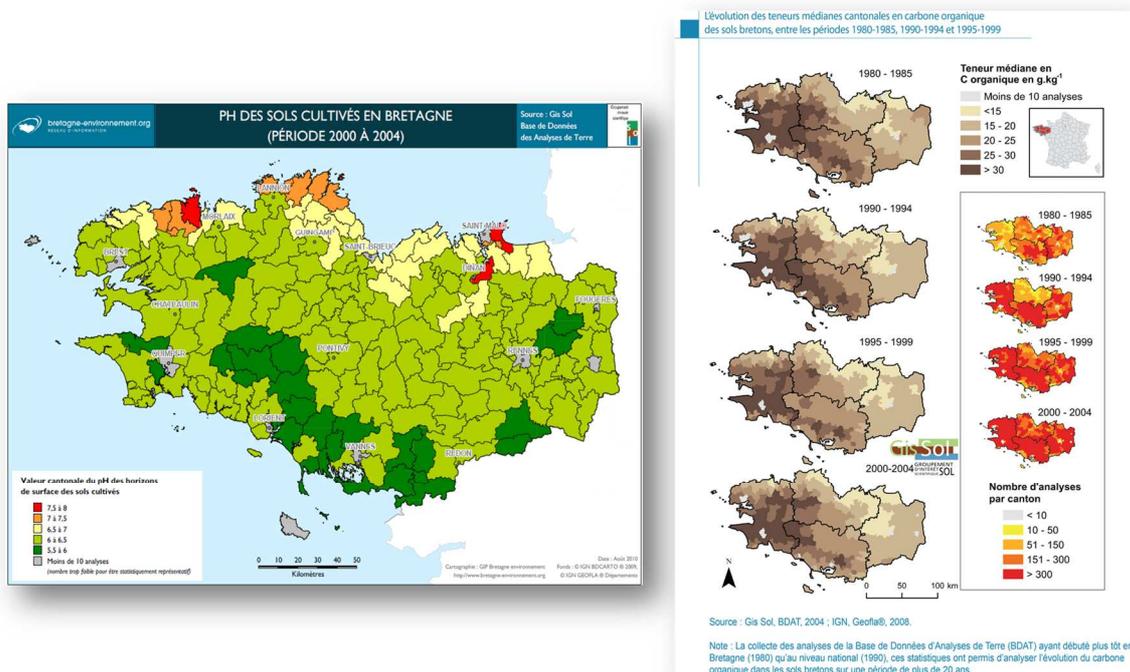


Figure 56 : Cartographies du pH et de la concentration en carbone organique des sols bretons (GIS SOL)

La pente des parcelles influe le ruissellement des eaux pluviales sur les parcelles et les risque d'érosion. La pente est une des restrictions de l'épandage au titre de la directive nitrates et de la réglementation ICPE/RSD. Ce facteur pente pourrait être mobilisable via les données du site de <https://geobretagne.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/2e2709c3-b285-4e54-a688-dfa9f9a43553>. A défaut, la sensibilité des sols à l'érosion pourrait suffire.

⁷¹ <https://bretagne-environnement.fr/node/137407>

Une carte illustrant le risque d'érosion (Figure 57)⁷² souligne l'hétérogénéité des territoires bretons. Certains territoires affichent un risque d'érosion élevé à très élevé. L'érosion peut être responsable du ruissellement du phosphore et d'une partie de l'azote épandu si ces deux nutriments sont encore en surface suite à un épandage proche d'un évènement pluvieux.

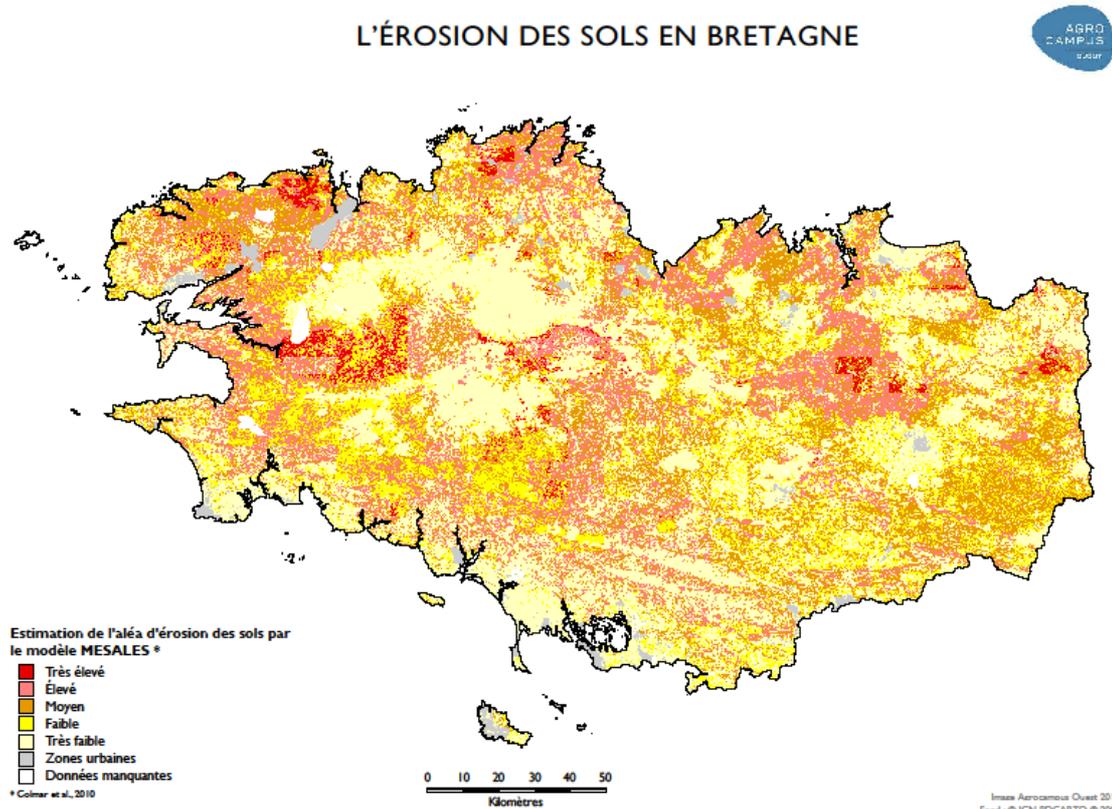


Figure 57 : Erosion des sols en Bretagne (OEB)

2.1.1.3 Risque d'inondation

Une zone inondée peut être à l'origine de relargage d'azote suite à une modification du temps d'infiltration, du transfert de particules en lien avec l'amplitude des pluies^{73,74}. Ces inondations peuvent impliquer des pics de pollution et donc impacter la concentration moyenne en nitrates d'un cours d'eau. Un atlas disponible via le site [data.gouv.fr](https://www.data.gouv.fr)⁷⁵ permet de cartographier les zones à risque d'inondation en Bretagne (Figure 58).

⁷² <https://bretagne-environnement.fr/donnees-erosion-sols-bretagne#:~:text=L'%C3%A9rosion%20des%20sols%20a,la%20qualit%C3%A9%20de%20l'eau.>

⁷³ Stuart et al 2011

⁷⁴ Henry et al 2018

⁷⁵ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/atlas-des-zones-inondables-en-bretagne/>

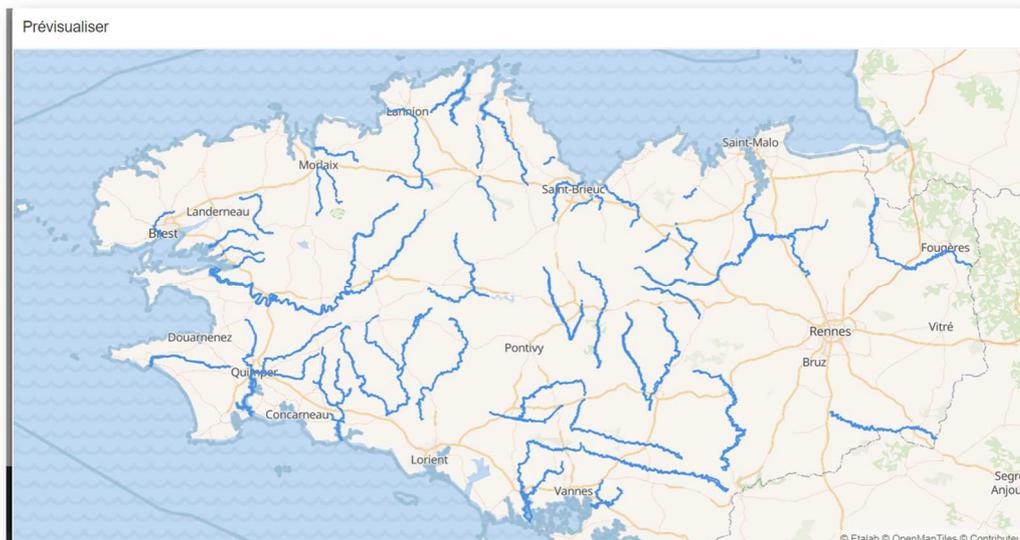


Figure 58 : Zones à risques d'inondation en Bretagne
(*data.gouv.fr*)

2.1.1.4 Facteurs paysagers et environnementaux des bassins versants

Différents éléments paysagers et environnementaux vont intervenir dans le cycle de l'azote et du phosphore épandus en excès sur les parcelles.

2.1.1.4.1 Zones humides

Sur le territoire breton⁷⁶, de nombreuses démarches d'inventaire des zones humides sont finalisées, en cours ou en projet. Les inventaires sont réalisés à l'échelle des communes ou des bassins versants. Sur 93 % de la Bretagne⁷⁷, 8.8 % sont identifiés comme des zones humides en 2019. Ces 93 % de la Bretagne ont été inventoriés selon des méthodes harmonisées et dont les résultats sont agrégés.

La part des zones humides dans un territoire peut être obtenu à partir de la BDD Corine Land Cover.

2.1.1.4.2 Bocages, haies

Dans le cas de cette étude, les données relatives à l'Etat des Lieux 2019 au titre de la DCE (AELB, 2019) peuvent être utilisées. En effet, un descripteur « Densité linéaire de haies (en m/ha) » est disponible pour les masses d'eau analysées.

⁷⁶<https://bretagne-environnement.fr/sites/default/files/surface%20inventaires%20zones%20humides%20janvier%202020.pdf>

⁷⁷https://bretagne-environnement.fr/indicateur_emprise_surfacique_zones_humides_identifiees_methodes_harmonisees_Bretagne

2.1.1.4.3 Paysages prédominants

Un état des lieux des paysages a été publié en 2020 sur le site de l'OEB⁷⁸ indiquant encore une fois des différences entre bassins versants (Figure 59). La BDD Corine Land Cover sera également mobilisée pour différencier les bassins versants.

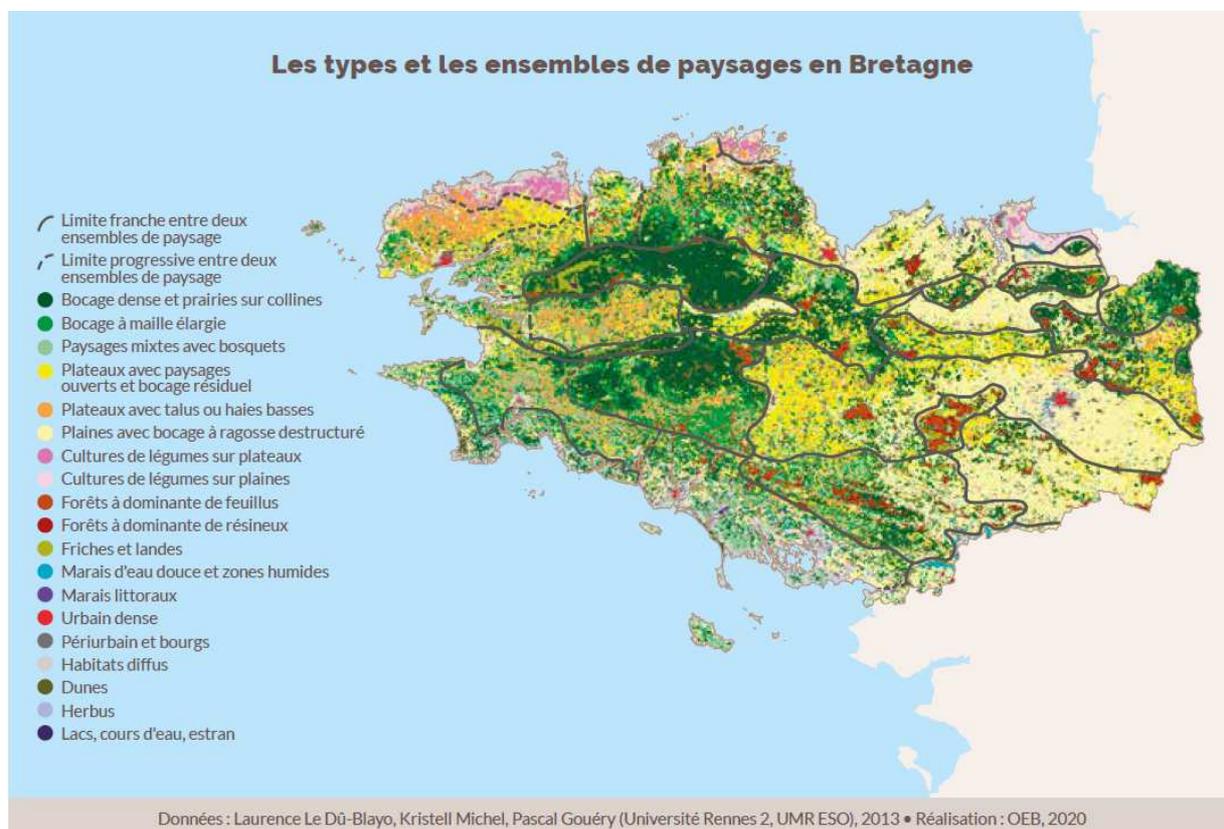


Figure 59 : Cartographie des principaux paysages en Bretagne (OEB)

⁷⁸ <https://bretagne-environnement.fr/les-paysages-en-bretagne-les-dossiers-de-l-environnement-en-bretagne>

2.1.2 Facteurs agricoles

2.1.2.1 Caractéristiques des exploitations agricoles

2.1.2.1.1 Spécialisation des exploitations

La spécialisation des exploitations et des territoires dans les productions animales s'accompagne d'excédents d'azote dans certains territoires. La spécialisation peut aussi être un indicateur de la gestion technique de l'azote comme la délégation du chantier d'épandage à une entreprise de travaux agricoles par exemple.⁷⁹ Les enquêtes sur les structures agricoles bretonnes⁸⁰ sont aussi mobilisables. Néanmoins, les données de la DFA seront utilisées pour connaître la part d'exploitations spécialisées en production bovine, porcine ou avicole dans les bassins versants.

2.1.2.1.2 Taille des exploitations

La taille des exploitations peut être un indicateur de gestion de l'azote. L'agrandissement des exploitations peut impliquer des distances de plus en plus longues à parcourir entre le siège d'exploitation et les parcelles. Cet accroissement des distances peut expliquer la simplification des rotations et des itinéraires culturaux, le déséquilibre de l'épandage au profit des parcelles plus proches. La taille des exploitations peut également impacter le risque d'érosion du fait de la destruction des haies pour agrandir les parcelles, par exemple. Les données de la DFA seront utilisées pour connaître la taille des exploitations sur la base de la SAU déclarée.

2.1.2.1.3 Exploitations engagées en agriculture biologique

L'agriculture biologique est reconnue pour minimiser ses impacts sur l'environnement (eau, biodiversité)⁸¹. La présence d'agriculture biologique dans un territoire peut influencer les pertes en azote vers les milieux du fait des méthodes de travail des sols moins intrusives, d'une réduction de l'azote épandu ou des rotations culturales plus longues.

En 2019, la Bretagne est la 8^{ième} région en nombre d'hectares dédiés à l'agriculture biologique, avec 123 000 ha qui représentent 7,6 % de la SAU (soit environ 67 % de plus qu'en 2010)⁸². Plus de 3 000 exploitations sont engagées en Bio. La Bretagne est la première région productrice d'œufs et de légumes Bio, et la seconde région éleveuse de vaches laitières Bio.

Ces chiffres de la production bio bretonne en 2019 ont été cartographiés par département et bassin versant⁸³. Les cartes départementales (Figure 60) illustrent la dispersion de la production au sein d'un département.

⁷⁹ Peyraud et al, 2012

⁸⁰ http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Les-enquetes-sur-les-structures-d?id_rubrique=192

⁸¹ Guyomard et al, 2013

⁸² <https://bretagne-environnement.fr/production-agricole-elevage-legumes-bretagne-article>

⁸³ <https://www.agrobio-bretagne.org/observatoire/>

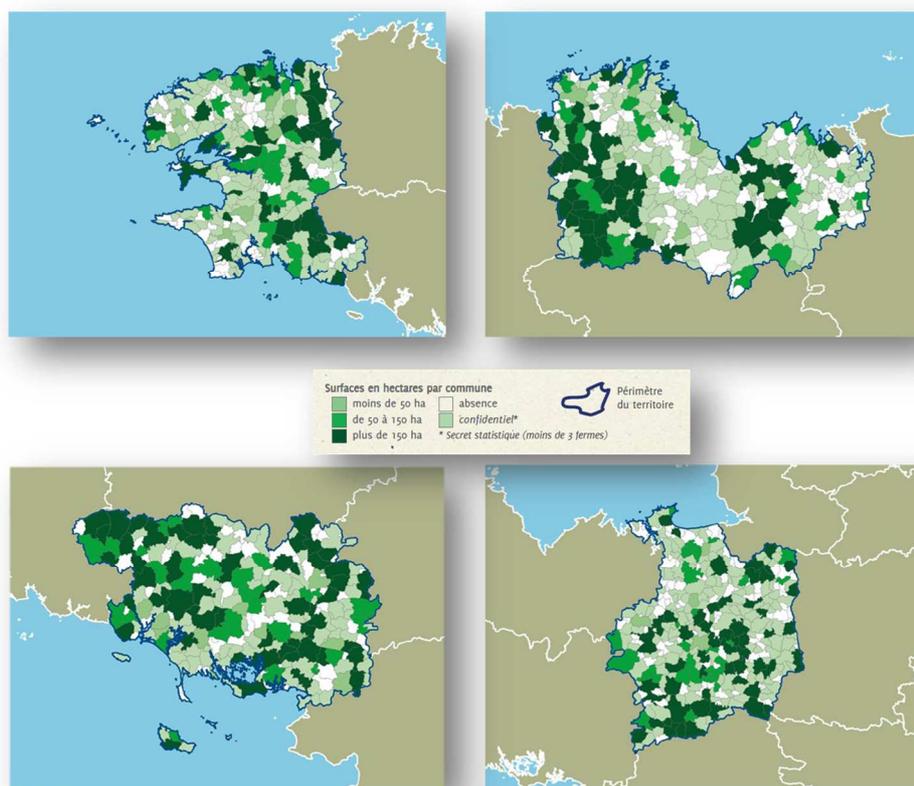


Figure 60 : Répartition des surfaces en agriculture biologique dans les 4 départements bretons en 2019
(AgroBio Bretagne)

2.1.2.1.4 Exploitations engagées en mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)

Comme pour l'agriculture biologique, les mesures MAEC sont des indicateurs de mise en œuvre de pratiques plus vertueuses pour l'environnement.

Les CAB (conversion agriculture biologique), MAB (maintien agriculture biologique) et MAEC systèmes sont ouvertes sur l'ensemble de la Bretagne depuis 2015. Les MAEC localisées ont été ouvertes de manière différenciée sur les territoires de PAEC à partir de 2015, 2016 ou 2017. Ces engagements mobilisent les mesures 10 (MAEC) et 11 (Bio) du Programme de Développement Rural Régional (PDR) de la région Bretagne, validé par la Commission Européenne en août 2015. Les données relatives aux surfaces engagées sont disponibles sur le portail GeoBretagne⁸⁴.

2.1.2.1.5 Exploitations ICPE/IED

La proportion d'élevages en régime ICPE, en particulier le régime IED peut donner des indications sur la technicité des élevages dans un territoire. En effet, le régime IED impose des prescriptions techniques complémentaires qui s'additionnent à la réglementation liée à la directive nitrate. Mais aucune donnée fiable n'a pu être mobilisée pour cette étude. Néanmoins, l'enquête DRAAF Bretagne de 2018 indique pour certains BV la proportion des élevages IED.

⁸⁴ <https://geobretagne.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/9e84229e-1568-452f-9b5f-405f3a390961>

2.1.2.1.6 Structure des parcelles d'exploitation (taille, distance à l'exploitation, mosaïque)

La taille des parcelles et la distance à l'exploitation ont sensiblement augmenté suite aux remembrements successifs, à l'augmentation de la taille des exploitations agricoles et à l'augmentation de la taille des machines agricoles.

L'augmentation de la taille des parcelles s'est accompagnée d'une modification de la répartition spatiale des parcelles de l'exploitation sur le territoire agricole (taille, distance à l'exploitation) mais aussi d'une simplification de l'assolement⁸⁵. C'est pourquoi la Chambre d'Agriculture de Bretagne préconise aux exploitants l'échange parcellaire⁸⁶ argumentant que cette pratique favorise l'organisation du travail, l'augmentation des surfaces pâturables, l'amélioration des rotations culturales et l'optimisation des épandages.

Seul la taille des parcelles est quantifiable via les données du RPG.

2.1.2.2 Pratiques de fertilisation

Les enquêtes de la DRAAF Bretagne relatives aux Pratiques de fertilisation dans les bassins versants en 2004 et 2011 ont permis de mettre en évidence une amélioration des pratiques^{87,88}. En 1996, l'excédent d'azote était de l'ordre de 120 000 tonnes, 100 000 tonnes en 2001, 72 000 tonnes en 2004 et de 40 000 tonnes d'azote en 2011. La nouvelle enquête de 2018 devrait compléter prochainement cette série.

Ces enquêtes indiquent également que l'excédent global d'azote (38 kg N/ha en 2004 et 26 kg N/ha en 2011) est variable d'un bassin versant à l'autre, notamment du fait des types d'élevage qui s'y sont développés.

Les données de ces enquêtes sont donc primordiales pour les analyses statistiques relatives à la recherche de facteurs explicatifs de l'évolution de la concentration en nitrates et phosphates des eaux bretonnes.

A titre d'exemple, l'enquête de 2011⁸⁹ permet de différencier les bassins versants bretons selon la part de SAU recevant de l'azote organique (Figure 61). Ces données existent aussi pour la part en maïs, en céréales et en prairies.

⁸⁵ Bouty, 2015

⁸⁶ [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19183/\\$File/MEO-FAT-Je%20r%C3%A9alise%20des%20C3%A9changes%20parcellaires.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19183/$File/MEO-FAT-Je%20r%C3%A9alise%20des%20C3%A9changes%20parcellaires.pdf?OpenElement)

⁸⁷ http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/azote_2004_cle0be1fe.pdf

⁸⁸ http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Fertilisation_A4_cle43e9c4.pdf

⁸⁹ http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Resultats-de-l-enquetes-bassins?id_rubrique=370

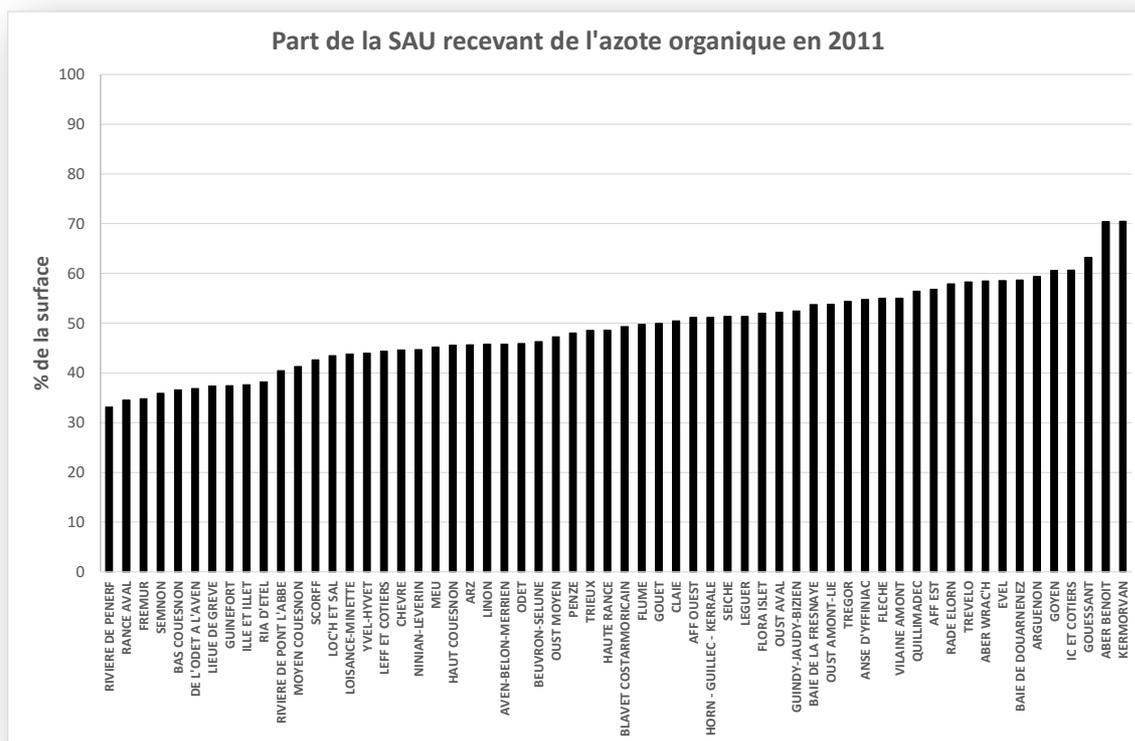


Figure 61 : Part de la SAU des bassins versants bretons recevant de l'azote organique en 2011 (d'après DRAAF Bretagne)

2.1.2.3 Type d'assolement et de rotations culturales

Les recherches scientifiques ont montré que le type d'assolement et les rotations culturales impactaient les pertes nitriques à partir des parcelles. Ainsi, certaines rotations ne permettent pas une captation efficace de l'azote issue de la minéralisation de l'humus du sol à l'automne et des apports de matières organiques réalisés au printemps. La Figure 62 illustre l'impact des successions culturales sur les pertes nitriques.

Il est possible d'établir par bassin versant les principales rotations culturales à partir des données parcellaires du RPG pour la Bretagne disponibles de 2015 à 2019

Tableau 5.3. Exemples de quantité d'azote lixivié pour des rotations types.

Coefficient de lessivage = 1	Quantité N lixivié calculée (kg/ha/an)
Prairie 9 ans < 300 UGB.JPP/ha/an / blé	25-35
Monoculture de maïs fourrage + cipan précoce avant le 30/09	
Prairie mixte fauche – pâture, refaite tous les 6 ans	35-45
Maïs/blé+cipan	
Maïs/blé/colza/blé+cipan	
Maïs/blé+cipan courte durée/orge+cipan	
Monoculture de maïs fourrage + cipan sous couvert	45-55
Monoculture de maïs fourrage + cipan tardif entre le 30/09 et 10/10	
Maïs/blé/orge+cipan	
Prairie pâturage modéré 300-550 UGB.JPP/ha/an / maïs-cipan/maïs/blé	55-65
Rotations avec légumes industriels (sans prairies)	65-75
Monoculture de maïs fourrage + cipan zone froide après le 10/10	
Monoculture de maïs grain	
Prairie pâturage intensif* 550-900 UGB.JPP/ha/an /maïs-cipan/maïs/blé	125-135
Prairie proche stabulation « parking »* refaite tous les 6 ans	

Ces exemples ont lieu dans un contexte de fertilisation équilibrée optimale, de sol sain assez profond et de contexte climatique favorable pour la pousse de l'herbe.
 * Pour la partie prairies, ces pratiques ne correspondent pas à de bonnes pratiques de pâturage.

Figure 62 : Exemples de quantité d'azote lixivié pour des rotations culturales types (Pellerin et al, 2014)

2.1.3 Facteurs urbains et économiques

2.1.3.1 Artificialisation

Selon l'expertise de 2017 sur l'artificialisation des sols⁹⁰ « il serait souhaitable de pouvoir distinguer les différents types de sols urbains, notamment de différencier ceux de jardins (privés ou collectifs), parcs et forêts urbains, abords de bâtiments ou de voies de circulation, sols revêtus et bâtis. En effet, les caractéristiques des sols dépendent beaucoup des pratiques, les sols de jardin, par exemple, étant globalement très fertiles, riches en matière organique, et contaminés en certains polluants spécifiques (pesticides) alors que les sols en abords de bâtiments sont beaucoup moins fertiles et généralement compactés ».

Ainsi, les concentrations locales en azote dans les aquifères situés en zones urbaines peuvent être du même ordre ou même supérieures à celles mesurées dans le milieu agricole⁹¹.

Compte tenu de l'emprise urbaine bretonne, surtout sur le littoral, il est nécessaire de considérer le niveau d'urbanisation des différents bassins versants à l'aide des données relatives à la densité de population,

⁹⁰ Béchét et al, 2017

⁹¹ Bellier, 2013

l'évolution du taux d'artificialisation des sols ou la part d'artificialisation de sols par pays en Bretagne (Figure 63).

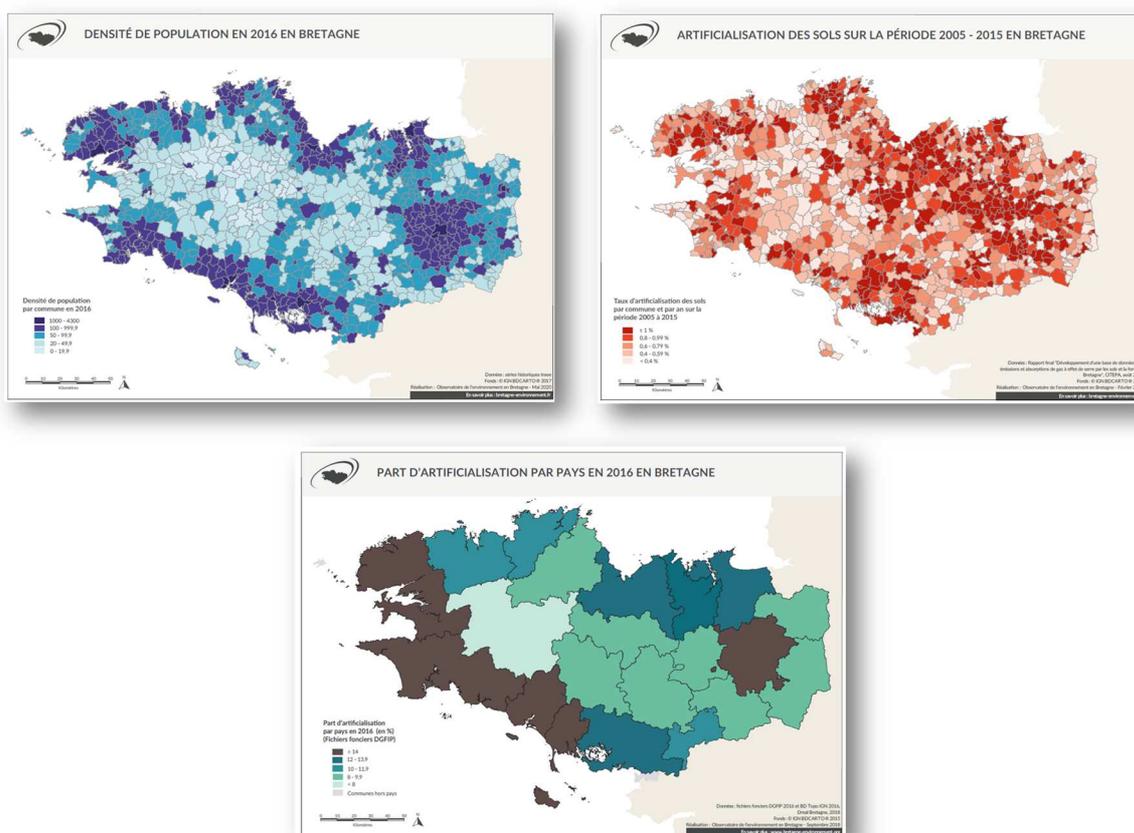


Figure 63 : Densité de population, artificialisation des sols et part d'artificialisation de sols par pays en Bretagne (OEB)^{92,93}

2.1.3.2 Occupation des sols artificialisés

L'occupation des sols artificialisés peut être un indicateur d'imperméabilisation des sols qui affecte le ruissellement des eaux pluviales. La moitié de l'artificialisation récente en Bretagne provient de la construction de logements individuels. L'autre moitié est consacrée, d'une part, à la construction des logements collectifs et aux locaux d'activité et, d'autre part, aux infrastructures⁹⁴.

Selon l'expertise INRA⁹⁵ au niveau national « 30 % des sols artificialisés étaient en 2014 des « sols enherbés artificialisés ». Ces surfaces importantes (1,6 M² d'ha) correspondent principalement aux espaces verts, aux zones récréatives et de loisirs et aux jardins particuliers associés à l'habitat individuel. On peut sans difficulté supposer que les impacts environnementaux de ces couvertures végétales ne seront pas de même nature que ceux dus à des couvertures minérales de type « sols bâtis » (moins d'1 M² d'ha en 2014) ou de la partie imperméabilisée ou « macadamisée » des 2,5 M² d'ha de « sols revêtus ou stabilisés » qu'ils soient de forme linéaire (voiries et infrastructures de transport) ou de forme aréolaire (parkings, cours d'immeubles, etc.) ».

⁹² <https://bretagne-environnement.fr/donnees-demographie-bretagne>

⁹³ <https://bretagne-environnement.fr/donnees-artificialisation-sol-bretagne>

⁹⁴ <https://bretagne-environnement.fr/taux-artificialisation-bretagne-fort-article#:~:text=La%20forte%20anthropisation%20du%20territoire,et%20sur%20la%20biodiversit%C3%A9%20r%C3%A9gionale.>

⁹⁵ Bechet et al, 2017

La Bretagne compte près de 1 587 zones d'activités économiques de plus de 2 ha dont 105 zones de plus de 50 ha⁹⁶. La surface totale actuelle de ces zones d'activité est de 27 717 ha. Ces zones peuvent impacter les milieux hydriques par l'imperméabilisation des sols comme toute autre occupation des sols artificialisés.

Cette occupation des sols artificialisés influence le devenir et la composition des eaux pluviales qui participent aux flux d'azote. Il est donc nécessaire de considérer cette occupation des sols artificialisés comme facteur responsable des fuites d'azote vers les milieux hydriques. Des données sont accessibles avec la BDD Corine Land Cover.

Par ailleurs, la Bretagne comptabilisait près de 20 millions de nuitées touristiques en 2018 avec une progression de 5.5% en 2019⁹⁷ dont 75% de nuitées sur le littoral⁹⁸. Ce tourisme implique des rejets urbains supplémentaires pour lesquels les stations de traitement des eaux usées peuvent avoir ou ont des difficultés de traitement comme l'indique la Figure 64.

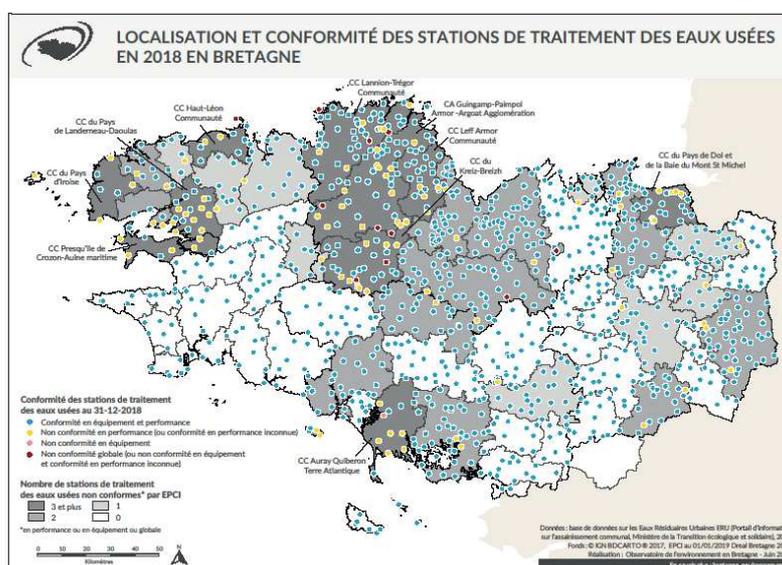


Figure 64 : Localisation et conformité des stations de traitement des eaux usées en Bretagne en 2018 (OEB)

⁹⁶ <https://www.bretagne.cci.fr/economie-et-territoires/amenagement-du-territoire/les-zones-d-activites-en-bretagne>

⁹⁷ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4255437>

⁹⁸ <https://acteurs.tourismebretagne.bzh/observer/>

2.2 Identification d'indicateurs de l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000

Cette partie a pour objectif d'identifier parmi les indicateurs du risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau, ceux qui différencient significativement les trois groupes de bassins versants définis selon l'évolution des teneurs en nitrates des eaux superficielles depuis 2000 (partie 1.3.4).

2.2.1 Sélection des indicateurs

La méthodologie s'appuie sur les indicateurs caractéristiques des différents facteurs de risques des pertes azotées aux champs et de contamination des eaux superficielles par les nitrates présentés partie 2.1. D'autres indicateurs relatifs aux pressions d'azote de la partie 1 ont aussi été sélectionnés.

Certains indicateurs n'ont pas pu être quantifiés (inondation, sensibilité des sols à l'érosion, eaux pluviales, matières organiques des sols, structure du parcellaire, occupations des sols artificialisés) pour les 66 bassins versants.

Aussi, les indicateurs (variables quantitatives) pour lesquels des données pour les 66 bassins versants ont pu être collectées et traitées concernent:

- la **météo**, plus précisément, les températures moyennes d'octobre à mars, les cumuls de précipitations efficaces et les températures et cumuls annuels,
- les **concentrations en nitrates des eaux souterraines** (données ADES)
- **l'inertie hydrologique des BV et la participation des eaux souterraines** aux teneur en nitrates des eaux superficielles (différents indicateurs selon BRGM)
- les **rangs Strahler** (caractérisant les têtes de bassin versants),
- la **pression azotée** (différents indicateurs selon DFA et enquête DRAAF Bretagne)
- les **pratiques culturales** (différents indicateurs selon RPG),
- les **pratiques de fertilisation et de gestion des sols en hiver** en 2011 et 2018 (Enquêtes DRAAF Bretagne)
- les **pentés des parcelles agricoles** (classes de pentés selon RPG)
- les **caractéristiques des exploitations** (différents indicateurs selon DFA)
- les **caractéristiques du sol** (Composantes pédologiques et caractéristiques du sol),
- les **rejets industriels et urbains**,
- **l'occupation des sols** (2006, 2012, 2018 selon la classification Corine Land Cover)
- la **densité de population** (classe de densité de population selon Insee)

Les données de ces variables ont été récupérées sur différentes bases de données, traitées et ventilées selon les 66 bassins versants par géo-référencement avec l'outil QGis (Version 3.10).

Le nombre total d'indicateurs s'élève à 103 dont certains ont été déclinés par classes de valeurs ou d'année. Les indicateurs retenus et leur source sont résumés indiqués en Annexe 16.

L'évolution de 37 indicateurs pour les 59 bassins versants ayant fait l'objet de l'enquête de la DRAAF Bretagne en 2011 et 2018 ont été également sélectionnés (indicateurs de pression, SAMO, couvertures hivernales, cultures, exploitation en excédent structurel, capacité d'accueil N organique, Cf. Annexe 16).

2.2.2 Identification d'indicateurs de l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000

Il s'agit dans cette partie d'identifier les indicateurs les plus discriminants des 3 groupes de BV définis selon l'évolution de la teneur en nitrates dans les eaux de surface depuis 2000.

Pour rappel, ces trois groupes (G1, G2 et G3) de bassins versants sont caractérisés par un taux de réduction des concentrations en nitrates de :

- (-0.4 mg NO₃/l/an) pour le groupe G1
- (-0.8 mg NO₃/l/an) le groupe G2
- (-1.5 mg NO₃/l/an) pour le groupe G3.

L'identification des indicateurs repose sur un modèle statistique d'analyse de variance à un facteur construit entre chaque indicateur et les groupes d'évolution des concentrations en NO₃ depuis 2000.

A chaque indicateur quantitatif est associé une valeur du R² (indicateur de la variabilité expliquée par le modèle) et la valeur de la probabilité critique du test de nullité associé (P-value). La valeur du P-value correspond à la probabilité critique qui permet d'estimer la significativité de l'indicateur différenciant les 3 groupes de bassins versants. Plus cette valeur est faible, plus la probabilité que l'indicateur soit significativement différent entre groupes de bassins versants est élevée. **Il ne s'agit en aucun d'un calcul de corrélation entre l'indicateur et l'évolution des teneurs médianes en nitrates.**

Au total, 224 indicateurs ressortent de l'analyse avec une valeur P-value inférieure au seuil critique de 0.05) dont certains sont la déclinaison par classes d'un même indicateur. 105 de ces indicateurs sont liés à la pression azotée. Finalement, ces 224 indicateurs caractérisent (par ordre décroissant de significativité):

- la teneur en nitrates des eaux souterraines
- la pression azotée
- la spécialisation en élevage des exploitations
- la densité de cours d'eau caractérisant les têtes de bassin versant
- la SAMO
- la température moyenne entre début octobre et fin mars
- les cultures
- les caractéristiques des sols (pH)
- la couverture des sols en hiver
- la taille SAU des exploitations
- la taille des parcelles
- la connaissance des teneurs en azote des effluents d'élevage
- les pentes des parcelles
- l'inertie des BV (IDPR, participation des eaux souterraines aux débits des rivières)
- la part de surface en BIO
- la part de communes selon la densité de population
- la densité hydrique (km/km²).

Les indicateurs significativement différents et associés à un coefficient R² (>0.4) sont :

- la concentration moyenne en nitrates des eaux souterraines sur la période 1995-2005 et 2005-2015 (R²=0.4894 et R²=0.4669)
- la production en azote organique (kg N/ha) sur les BV en 2011 (R²=0.4507)

- le % d'exploitations en 2018 de pression azotée organique comprise entre 160 et 170 kg N /ha ($R^2=0.4223$)
- la pression azotée (kg N /ha) de lisier de porc ($R^2=0.4202$)
- le % de la SAU de pression azotée organique comprise entre 160 et 170 kg N /ha ($R^2=0.4113$)
- le % d'exploitations spécialisées en élevage de porcs ($R^2=0.4067$)
- le dépôt d'azote sous forme d'ammoniac⁹⁹ ($R^2=0.4060$)
- la pression organique (kg N /ha) en 2011 ($R^2=0.4023$)

D'autres indicateurs sont également significativement différents entre les 3 groupes de bassins versants mais avec un R^2 plus faible :

- le % d'exploitation porcines en excédent structurel en 2018 ($R^2=0.3896$)
- le % des cours d'eau de têtes de bassin de rang de Strahler égal à 0 ($R^2=0.3835$)
- le % de SAU amendée en 2011 par de l'azote organique ($R^2=0.3696$)
- le % d'azote minéral appliqué en 2018 sur des cultures d'orge ($R^2=0.3656$)

D'autres sources de la pression azotée¹⁰⁰ (pertes d'azote au cours du stockage au champ + retombées d'ammoniac) ressortent également de l'analyse statistique (P-value inférieure au seuil critique de 0.001) mais de façon moins robuste ($R^2 < 0.4$) :

- Pression N organique + 2% de pertes N stocké au champ + redéposition de 40% des émissions NH_3 au [pâturage + épandage+ bâtiment + stockage] ($R^2=0.3499$)
- Pression N organique + 5% de pertes N stocké au champ + redéposition de 40% des émissions NH_3 au [pâturage + épandage+ bâtiment + stockage] ($R^2=0.3488$)
- Pression N organique + 10% de pertes N stocké au champ + redéposition de 40% des émissions NH_3 au [pâturage + épandage+ bâtiment + stockage] ($R^2=0.3468$)
- Pression N organique + redéposition de 40% des émissions NH_3 au [pâturage + épandage+ bâtiment + stockage] ($R^2=0.3430$)

Les conditions climatiques ressortent par l'indicateur « Température Moyenne entre le 1^{er} Octobre et le 31 Mars » avec un R^2 plus ou moins élevé selon l'année.

Parmi les **caractéristiques du sol** qui influencent les pertes azotées des parcelles (pH, teneur en azote et carbone), seul l'indicateur « pH moyen dans l'eau » ressort mais associé à un coefficient de $R^2= 0.3332$.

L'indicateur « couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures » de l'enquête DRAAF Bretagne de 2018 ($R^2= 0.3257$) est significativement différents entre les 3 groupes de BV. Les autres types d'indicateur de couverture des sols apparaissent moins significatifs (« Sols nus », « Sols couverts après céréales à paille », « Sols couverts sur les maïs »).

Concernant l'évolution des indicateurs des enquêtes de la DRAAF Bretagne entre 2011 et 2018, 8 indicateurs sont également significativement différents entre les 3 groupes de bassins versants:

- l'évolution de l'indicateur « Autres exploitations (que bovines) avec forte capacité d'accueil d'azote organique » ($R^2= 0.4551$, P-value<0.001).
- l'évolution de la pression en azote organique ($R^2= 0.2756$, P-value<0.001)

⁹⁹ Valeurs estimées à partir des données du Citepa ventilées par cheptel, postes d'émission et bassin versant (méthodologie décrite Annexe 17)

¹⁰⁰ Calculs décrits Annexe 174

- l'évolution de la production azotée organique ($R^2= 0.2545$, $P\text{-value}<0.001$)
- l'évolution du % d'exploitation légumières ($R^2= 0.2411$, $P\text{-value}=0.0016$)
- l'évolution du % d'exploitations bovines avec une faible capacité d'accueil ($R^2= 0.2756$, $P\text{-value}=0.0067$)
- l'évolution du % d'exploitations porcines en excédent structurel d'azote organique ($R^2= 0.1521$, $P\text{-value}=0.0273$)
- l'évolution de la pression en azote minéral ($R^2= 0.1486$, $P\text{-value}=0.0303$)
- l'évolution du % de SAMO prairies ($R^2= 0.1342$, $P\text{-value}=0.0461$)

Cette analyse statistique réalisée avec les indicateurs relatifs aux pressions anthropiques, aux caractéristiques hydro pédo-géo-morphologiques et aux facteurs climatiques suggèrent que les indicateurs à considérer préférentiellement pour la proposition de mesures additionnelles concernent:

- la teneur en nitrates dans les eaux souterraines
- la pression azotée
- les cours d'eau associés aux têtes de bassin versant
- la SAMO
- la température moyenne entre début octobre et fin mars
- le pH des sols
- les couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures

L'évolution des indicateurs relatifs à la pression azotée et à la fertilisation entre 2011 et 2018 explique également l'évolution différenciée entre BV des teneurs en nitrates mais de façon moins significative que les indicateurs précédents.

Il est mis en avant des indicateurs sur lesquelles il est possible d'intervenir directement (pression azotée) et des indicateurs d'ordre contextuel sur lesquels il est impossible ou difficile d'intervenir comme la température moyenne ou la teneur en nitrates des eaux souterraines mais qui peuvent néanmoins orienter vers certaines mesures territorialisées.

Ces résultats permettront en fonction des caractéristiques des BV d'identifier des mesures additionnelles au PAR selon les objectifs visés. Par exemple, un BV à forte valeur q90 et une forte concentration en nitrate des eaux souterraines nécessitera la mise en œuvre de mesures plus conséquentes par rapport à un BV dont la concentration en nitrates des eaux superficielles n'est pas liée à celle des eaux souterraines. En effet, à pression azotée et cultures données, la concentration en nitrates des eaux souterraines est liée au phénomène, entre autres, d'infiltration des eaux de pluies. Il s'agira alors soit de limiter le phénomène d'infiltration (travail du sol, aménagement de la parcelle, ...) avec de possibles conséquences sur le transfert du phosphore ou des pesticides soit de réduire les fuites d'azote sous racines.

La partie suivante concerne l'identification d'indicateurs caractéristiques de chaque groupe de BV définis selon l'évolution des concentrations en NO_3 des eaux superficielles depuis 2000.

2.3.3 Identification d'indicateurs caractéristiques de 66 bassins versants répartis selon l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles depuis 2000

Une seconde analyse statistique avec les mêmes indicateurs que précédemment a été effectuée séparément sur les 3 groupes G1, G2 et G3 étendue à un 4^{ième} groupe (G4) défini sur la base **des concentrations extrêmes en nitrates depuis 2000**. Ce 4^{ième} groupe¹⁰¹ rassemble les bassins versants :

- Horn Guillec Kerralé (17)
- Ic Et Côtiers (20)
- Flora Islet (49)
- Flèche (68)

Pour chaque groupe d'évolution, les indicateurs (dont la valeur moyenne du groupe est significativement supérieure ou inférieure à celle de l'ensemble des BV) sont triés du plus caractérisant au moins caractérisant (sur la base de la valeur du P-value).

Cette analyse a pour objectif d'identifier des indicateurs caractéristiques de chaque groupe de bassins versants. **Elle ne caractérise en rien une relation quantitative entre la concentration en nitrates des eaux superficielles et les caractéristiques des bassins versants.**

2.3.3.1 Bassins versants du groupe G1

Ce groupe est caractérisé par un taux de réduction de 0.4 mg NO₃/l/an depuis 2000 et une valeur moyenne trimestrielle de 31.7 mg NO₃/l entre 2000 et 2019.

L'appartenance de 26 bassins versants à ce groupe d'évolution des teneurs trimestrielles médianes en nitrates est caractérisée par 71 indicateurs dont la valeur moyenne du groupe est significativement plus élevée que la valeur moyenne des 66 BV. Ces 71 indicateurs définissent la pression en azote organique et minérale, le type de cultures, le stockage au champ des fumiers, la couverture des sols, la spécialisation de l'exploitation, la taille des parcelles, les surfaces engagées en MAEC/BIO, la capacité d'infiltration/ruissellement et la densité de population.

Les 10^{iers} indicateurs significativement différents (de moyenne plus élevée) pour ce groupe de BV sont:

- la pression moyenne N_{minéral} en 2011
- le % d'exploitations en Mono Elevage Bovin lait en 2018
- le % d'exploitations bovines à faible capacité accueil N_{org.} en 2018
- le % d'exploitations avec une SAU de surface]120-500] ha en 2018
- le % de SAU en mono culture 2015-2017 en cultures diverses
- la pression N organique de fumier bovin (kg N/ha) en 2018
- % de SAU en mono culture 2017-2019 en cultures diverses
- le % d'exploitations avec une SAU de surface]90-120] ha en 2018
- le % de SAU en cultures diverses en 2015

La quantité de fumier bovin stocké en 2018 au champ ressort également de cette analyse. Ce groupe de BV affiche en moyenne des quantités de fumier stockées plus importantes. La part de légumineuses est aussi en

¹⁰¹ Ces 4 BV appartiennent néanmoins au groupe G3 en ce qui concerne l'évolution des teneurs trimestrielles médianes en nitrates décrits précédemment.

moyenne plus élevée dans ce groupe de BV ainsi que la part d'élevage de vaches laitières de production inférieure à 6000 L par an. A l'inverse, ce groupe affiche une moyenne plus faible des indicateurs « Surplus azoté en 2011 », « temps au pâturage inférieur à 4 mois » et « charge bovine », exprimée en Kg N/ha de SFP.

Ce groupe de BV présente donc globalement des moyennes significativement plus élevées d'indicateurs caractérisant la **production bovine**, la **pression minérale** et la **taille des parcelles agricoles**.

L'analyse sur l'évolution des pratiques entre 2011 et 2018 indique que l'évolution des indicateurs suivants est significativement différente (P.value<0.05) :

- le % **d'exploitations (autres que bovines) avec une forte capacité d'accueil d'azote organique** : les BV de ce groupe affichent une plus forte réduction que les autres BV (réduction de 7.2 unités de valeur contre 1.2 pour les autres BV)
- la **pression en azote organique** (kg N/ha) : les BV de ce groupe affichent une réduction de la pression organique plus faible que les autres BV (en moyenne des BV de l'ordre de 4 kg N/ha contre 14.6 kg N/ha pour l'ensemble des BV)
- la **pression en azote total** (kg N/ha) : les BV de ce groupe affichent une augmentation de la pression en azote total (augmentation en moyenne des BV de l'ordre de 1 kg N/ha) contre une réduction des autres BV (de l'ordre de 6.7 kg N/ha en moyenne)
- le % **SAMO sur SAU** : ces BV présentent une plus forte augmentation de cet indicateur par rapport aux autres BV (de l'ordre de 7 contre 1.7)
- la **production azotée organique** : plus faible réduction de cet indicateur que les autres BV (4 contre 12 kg N/ha)
- le % **SAMO sur prairies** : plus forte augmentation que pour les autres BV (11 unités de valeur contre 4 pour les autres BV)

Ce groupe de bassins versants présentent une évolution d'indicateurs favorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation de la SAMO) et défavorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation de la pression azotée totale, réduction des exploitations à fortes capacité d'accueil de N_{org.}, moindre réduction de la pression organique).

Inversement, ce groupe de BV affiche une valeur moyenne significativement plus faible de la pression organique brute en 2011, du % d'exploitation porcines en excédent structurel en 2018 et de la pression organique issue de lisier de porc en 2018.

2.3.3.2 Bassins versants du groupe G2

Ce groupe est caractérisé par un taux de réduction de 0.8 mg NO₃/l/an depuis 2000 et une valeur moyenne trimestrielle de 47.3 mg NO₃/l entre 2000 et 2019.

Ce groupe de 29 BV se différencie significativement par un plus petit nombre d'indicateurs (26 indicateurs) dont certains caractérisent particulièrement la **capacité d'infiltration/ruissellement** des eaux de pluies et donc du transfert de l'azote épandu en excès.

Ces indicateurs sont relatifs à l'indicateur IDPR¹⁰² et à l'indicateur « pentes des parcelles agricoles ». Ce groupe de BV affiche une moyenne significativement plus élevée de l'IDPR caractéristique (i) d'une infiltration

¹⁰² Indice de Développement et de Persistance de Réseaux, créé par le BRGM pour réaliser des cartes nationales ou régionales de vulnérabilité intrinsèque des nappes aux pollutions diffuses. Il traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface.

et ruissellement superficiel de même importance ou (ii) d'un ruissellement superficiel majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain. Ce groupe présente une moyenne significativement plus élevée de parcelles agricoles avec des pentes comprises entre 7 et 15% favorables à un ruissellement.

Ce groupe BV a également en moyenne des indicateurs significativement plus élevés en lien avec la **production de volaille** (pression d'azote sur parcours, % d'exploitations en mono élevage de volailles, pression azotée de fumier de volaille en kg N/ha).

Ce groupe de BV présente également des valeurs moyennes significativement plus élevées pour :

- le % d'exploitation ou de SAU avec une pression en azote total de]180-190] kg N/ha et le % de SAU avec une pression en azote total de]120-130] kg N/ha
- la part de communes avec une densité de population de]0.1-0.2] hab/ha en 2017
- le % de SAU en Mono Culture entre 2017 et 2019 en « Orge »
- le % d'exploitation avec une SAU supérieure à 500 ha
- le % de SAU en Mono Culture entre 2015 et 2017 en « Autres Cultures Industrielles »
- le % de SAU avec une pression d'azote total de]120-130] kg N/ha

Enfin, le % des exploitations qui connaissent la teneur des lisiers de porcs produits par analyse est en moyenne significativement plus élevé pour ce groupe.

La quantité de fumier bovin stocké au champ ressort également de cette analyse avec pour ce groupe de BV, en moyenne, des quantités stockées significativement plus faibles.

L'analyse statistique de l'évolution des indicateurs de la DRAAF entre 2011 et 2018 ne fait ressortir pour ce groupe de BV que l'**indicateur « Surface exploitée en maïs fourrage »**, indiquant une légère baisse (0.5 unité) alors que la moyenne de l'ensemble des BV indique une augmentation (0.5 unité) de cet indicateur.

Ce groupe est caractérisé en moyenne par des valeurs significativement plus faibles du % de parcelles agricoles avec des pentes inférieures à 3%, du % de couverture des sols en 2018 après des céréales à paille et de quantité de fumier stocké au champ en 2018.

2.3.3.3 Bassins versants du groupe G3

Ce groupe est caractérisé par un taux de réduction de 1.5 mg NO₃/l/an depuis 2000 et une valeur moyenne trimestrielle de 64.7 mg NO₃/l entre 2000 et 2019.

Ce groupe de 7 BV se différencie significativement des autres groupes par des valeurs moyennes plus élevées de 106 indicateurs définissant la pression en azote organique et minérale, les pratiques de fertilisation, le type de cultures, la couverture des sols, la spécialisation de l'exploitation, la taille des parcelles, les surfaces engagées en MAEC/BIO, la capacité d'infiltration/ruissellement, la densité de population.

Les 10^{iers} indicateurs significativement différents de ce groupe de BV concernent essentiellement la pression en azote organique avec comme indicateurs :

- le % d'exploitation ou de SAU avec une pression en azote organique de]160-170] kg N/ha
- la production d'azote organique et la pression en azote organique en 2011

- les couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures en 2011
- le % d'exploitations bovines en excédent structurel en 2018
- la pression N en azote organique + (2,5 ou 10% de pertes N stocké au champ + redéposition NH₃ (kg N/ha) en 2018
- la pression N organique + (2,5 ou 10% de pertes N stocké au champ) en 2018
- le % d'exploitation avec une pression en azote organique de]140-150] kg N/ha en 2018
- la pression N organique + redéposition NH₃ émis au [pâturage+épandage+bâtiment+stockage]
- le pourcentage d'exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha et >170 kg N_{org.}/ha

Ce groupe de BV affiche également en moyenne des valeurs significativement plus élevées :

- du % SAMO total ou sur prairies en 2011
- du % de la SAU en maïs grain et ensilage en 2018
- de la pression organique brute en 2018
- de la teneur en nitrates dans les eaux souterraines entre 1995 et 2005
- de vaches laitières avec un temps de pâturage inférieur à 4 mois
- en charge bovine, exprimée en Kg N/ha de SFP

Ces indicateurs mettent en avant une production animale plus intensive que celle du groupe G1.

Pour l'évolution entre 2011 et 2018, ce groupe G3 a des valeurs moyennes significativement supérieures pour les indicateurs suivants :

- le % d'exploitations bovines avec faible capacité d'accueil (réduction supérieure aux autres BV, 8.1 contre 0.2 unités)
- la production d'azote organique (réduction supérieure aux autres BV, 33.6 contre 12.08 kg N/ha)
- % d'exploitations porcines en excédent structurel (réduction supérieure aux autres BV, 9.31 contre 4.56 unités)
- % SAMO sur prairies (réduction supérieure aux autres BV, 6.4 contre une augmentation de -1.4 unités pour l'ensemble des BV)
- la pression en azote organique (réduction supérieure aux autres BV, 28.2 contre 14.6 kg N/ha)
- la pression en azote minéral (augmentation supérieure aux autres BV, 13.8 contre 4.6 kg N/ha)
- la moyenne des pressions d'azote minérale sur la SAU des exploitations en 2011 (augmentation supérieure aux autres BV, 10.6 contre 2.4 kg N/ha)

Ce groupe d'évolution des concentrations médianes présentent une évolution d'indicateurs favorables à la limitation des pertes d'azote (réduction de la production et de la pression d'azote organique, réduction du nombre d'exploitations porcines en excédent structurel) et défavorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation de la pression minérale, et réduction de la SAMO sur prairies).

Ce groupe de BV affiche en moyenne des valeurs significativement plus faibles du % d'exploitations à forte capacité d'accueil de N_{org.} en 2018, du % de la SAU en monocultures diverses, du % de la SAU ou d'exploitation de moindre pression d'azote organique ou total. Le % de sols couverts en hiver sur maïs ou de SAU en biologique y est en moyenne plus faible.

2.3.3.4 Bassins versants du groupe G4 : Valeurs extrêmes en nitrates

Ce groupe est caractérisé par un taux de réduction de 1.5 mg NO₃/l/an depuis 2000 et une valeur moyenne trimestrielle de 69.8 mg NO₃/l entre 2000 et 2019.

Ce groupe de BV affichent des valeurs moyennes significativement plus élevées des 10 indicateurs suivants:

- Teneur en nitrates dans les eaux souterraines depuis 1995
- Type de cours d'eau associé aux têtes de bassin versant (rang de Strahler 0, 1 et 2)
- % d'exploitations spécialisées en élevage de veau en 2018
- % d'exploitations spécialisées en élevage de Porc en 2018
- pH des sols (pH moyen dans l'eau et KCl)
- % de la SAU en Légumes ou fleurs (annuelle ou en mono rotation) en 2018
- % de la SAU en mono culture Légumes ou fleurs entre 2015 et 2017
- % de la SAU avec une pression en azote total de]150-160] kg N/ha SAU en 2018
- % de la SAU constituée de petites parcelles (surface de]0.1-0.5] et]0.5-1] ha) en 2018
- Pression en azote de lisier porcin (kg N/ha) en 2018

La charge bovine (N/ha de SFP) est aussi significativement plus élevée dans ce groupe de 4 BV ainsi que le % de la SAU sans prairies pendant 5 dans les rotations culturales, d'élevages de vaches laitières produisant plus de 8000 L de lait par an et avec un temps de pâturage inférieur à 4 mois.

Ces indicateurs caractérisent encore **une production animale intensive car ces 4 BV appartiennent également au groupe G3 pour l'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles.**

Pour l'évolution des pratiques entre 2011 et 2018, ce groupe G4 a des valeurs moyennes significativement supérieures pour les indicateurs suivants :

- % d'exploitations légumières (plus forte réduction par rapport à l'ensemble des BV)
- % d'exploitations bovines en excédent structurel d'azote organique (en augmentation)
- Autres exploitations (que bovines) avec une forte capacité d'accueil d'azote organique (augmentation pour ces BV au lieu d'une réduction pour l'ensemble des BV)
- % de SAU en Maïs avec une plus forte augmentation pour ces BV

Ce groupe de 4 BV avec des valeurs extrêmes en nitrates dans les eaux superficielles présente une évolution d'indicateurs favorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation du % exploitations (autres que bovines) avec forte capacité d'accueil d'azote organique) et défavorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation du % de SAU en Maïs, % exploitations bovines en excédent structurel d'azote organique).

Ce groupe de 4 BV affiche en moyenne des valeurs significativement plus faibles en pression d'azote organique bovin (fumier et lisier), de pression azotée au pâturage, de monoculture en prairies temporaires sur 3 ans et de % des SAU en SFP.

Synthèse

Cette analyse statistique révèle que les indicateurs susceptibles d'expliquer l'évolution des concentrations en nitrates sont différents selon le groupe d'évolution (Tableau 22). De plus cette analyse statistique ne permet pas de hiérarchiser les indicateurs selon leur impact sur la teneur en nitrates du fait des processus complexes et multifactoriel. Seule une modélisation pourrait le faire.

Tableau 22 : Indicateurs significativement différents entre groupes de bassins versants définis selon la tendance d'évolution des concentrations médianes en NO₃ depuis 2000

	Indicateur*
<p>Groupe 1 (-0.4 mg NO₃/l/an) 31.7 mg NO₃/l**</p>	<ol style="list-style-type: none"> Réduction du % d'exploitations (autres que bovines) à forte capacité N_{org.} entre 2011 et 2018 Pression moyenne N_{minéral} en 2011 % d'exploitations en Mono Elevage Bovin lait en 2018 % d'exploitations bovines à faible capacité accueil N_{org.} en 2018 % d'exploitations avec une SAU de surface]120-500] ha en 2018 % de SAU en mono cultures diverses sur 3 Pression N_{org.} en fumier bovin (kg N/ha) en 2018 % d'exploitations avec une SAU de surface]90-120] ha en 2018 % d'exploitations à forte capacité accueil N_{org.} en 2018 % SAU en parcelles de surface]10-25] ha en 2018 % de la SAU avec une pression N_{org.} de]80-90] kg N/ha Quantité de fumier stocké au champ en 2018
<p>Groupe 2 (-0.8 mg NO₃/l/an) 47.3 mg NO₃/l</p>	<ol style="list-style-type: none"> IDPR moyen % Parcelles Agricoles de Pente]7-15%] Pression N_{org.} sur parcours (kg N/ha SAU) % de SAU avec une pression en azote total de]180-190] kg N/ha Pression N_{org.} en fumier de volaille (kg N/ha SAU) % d'exploitations en mono élevage de Volailles % d'exploitation avec une pression en azote total de]180-190] kg N/ha % de SAU en Mono Culture entre 2017et 2019 en " Orge " % d'exploitation avec une SAU supérieure à 500 ha, % de SAU en Mono Culture entre 2015 et 2017 en " Autres Cultures Industrielles " % de SAU avec une pression d'azote total de]120-130] kg N/ha % Exploitations qui connaissent la teneur des lisiers de porcs produits par analyse Augmentation de la part de SAU en Maïs Fourrage entre 2011 et 2018
<p>Groupe 3 (-1.5 mg NO₃/l/an) 64.7 mg NO₃/l</p>	<ol style="list-style-type: none"> % d'exploitation et % de SAU avec une pression N_{org.} de]160-170] kg N/ha Pression en azote organique en 2011 Couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures en 2011 % d'exploitations bovines en excédent structurel en 2018 % d'exploitation avec une pression azotée organique de]140-150] kg N/ha Pression N_{org.} + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ + redéposition NH₃ Pression N_{org.} + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ % exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha et >170 kg N/ha Pression N_{org.} + redéposition de 40% des émissions de NH₃ (bâtiment/stockage+pâturage+épandage) % SAMO total ou sur prairies en 2011 % de la SAU en maïs grain et ensilage en 2018 Pression N_{org.} brute en 2018 Teneur en nitrates dans les eaux souterraines entre 1995 et 2005
<p>Groupe 4 (-1.5 mg NO₃/l/an) Valeurs extrêmes en NO₃ 69.8 mg NO₃/l</p>	<ol style="list-style-type: none"> Teneur en nitrates dans s eaux souterraines depuis 1995 Type de cours d'eau associé aux têtes de bassin versant (rang de Strahler 0, 1 et 2) % d'exploitations spécialisées en élevage de veau % d'exploitations spécialisées en élevage de Porc pH des sols (pH moyen dans l'eau et KCl) % de SAU en Légumes ou fleurs % de SAU en mono culture Légumes ou fleurs sur 3 ans % Exploitations qui ne connaissaient pas la teneur des lisiers de porcs produits en 2011 % de SAU constituée de petites parcelles (surface de]0.1-0.5] et]0.5-1] ha) % de SAU avec une pression en azote total de]150-160] kg N/ha SAU % d'exploitations légumières Pression en azote de lisier porcin (kg N/ha) Charge bovine (N/ha de SFP)

(*) dont la valeur moyenne du groupe est supérieure à celle de l'ensemble des BV (**) moyenne trimestrielle de 2000-2019

2.3.4 Analyse descriptive des pressions azotées, pratiques culturales et fertilisation de 66 BV

L'analyse statistique précédente a mis en évidence une différence d'évolution des teneurs en nitrates des eaux superficielles depuis 2000 entre BV et l'existence d'indicateurs discriminant cette différence.

La pression azotée et la SAMO ressortent comme des indicateurs forts de cette différence. Les pratiques culturales (rotations, % SAU en prairies, monoculture en maïs) ressortent peu de cette analyse mais sont néanmoins reconnues scientifiquement comme étant une pression responsable des teneurs en nitrates dans les eaux superficielles.

Cette partie s'attache à caractériser les 66 BV par les indicateurs de pressions azotées, de pratiques culturales et de fertilisation selon les 4 groupes d'évolution des concentrations médianes en nitrates (G1, G2, G3, G4).

Cette analyse a pour objectif de mettre en avant la diversité des pratiques entre bassins versants et entre groupe de BV. Cette diversité sera un critère dans les choix des mesures additionnelles.

Une analyse statistique descriptive a été réalisée sous Xlstat sur les indicateurs de pression, de pratiques culturales et de fertilisation de chaque BV. La variabilité entre bassins versants d'un même groupe et entre groupes est illustrée par la suite par des graphiques (Strip plots), les stips (soit une barre) correspondant à la valeur des BV. Les résultats statistiques sont regroupés Annexe 12 à Annexe 15.

Dans cette partie de l'étude, l'objectif est de caractériser la diversité des situations et non pas de caractériser chaque bassin versant. Cette caractérisation individuelle sera utilisée pour la sélection de mesures selon les enjeux du bassin versant (Partie 2.5 du rapport).

2.3.4.1 Pression Azotée

Les valeurs de pression azotée totale, organique et minérale des 66 bassins versants sont illustrées Figure 65. Les données statistiques descriptives sont résumées Tableau

La moyenne de la **pression totale** des BV du Groupe 1 et 2 sont très semblables tandis que la moyenne des BV du groupe 3 est plus élevée bien que 2 BV aient une pression similaire aux BV des groupes 1 et 3. La moyenne des BV du groupe 4 est plus faible que celles des 3 autres groupes.

La Figure 66 illustre les valeurs de pression en terme de % de SAU et d'exploitations avec des pressions supérieures à 210 kg Nt/ha ou 170 kg N_{org.}/ha. Les 4 BV du groupe G4 ont des valeurs plus faibles que les autres bassins versants. En moyenne, le groupe G3 est constitué de BV avec de plus fortes valeurs.

Une analyse plus détaillée de **l'azote organique retournant au sol** (épandage, pâturage et parcours) semble donner plus de renseignements (Figure 67). Les BV du groupe 4 (avec des valeurs extrêmes en nitrates) affichent des pressions au pâturage plus faibles que les autres groupes de BV.

De la même façon, l'analyse du **type d'azote** retournant au sol par épandage (azote épandu) renseigne également sur la diversité des situations (Figure 68).

Les BV du groupe G4 ont en moyenne des valeurs plus élevées d'azote organique produit par les animaux et de pression azotée issu de lisier de porc mais une pression plus faible en azote total, d'azote organique et d'azote minéral.

Les BV du groupe G3 ont en moyenne des valeurs plus élevées en pression totale, pression d'azote organique, pression d'azote organique issu de lisier et fumier bovins et de l'azote émis au pâturage,

Les BV du groupe G1 ont en moyenne une valeur plus élevée en pression d'azote minéral.

Les BV du groupe G2 sont en moyenne entre les BV du groupe G1 et G3.

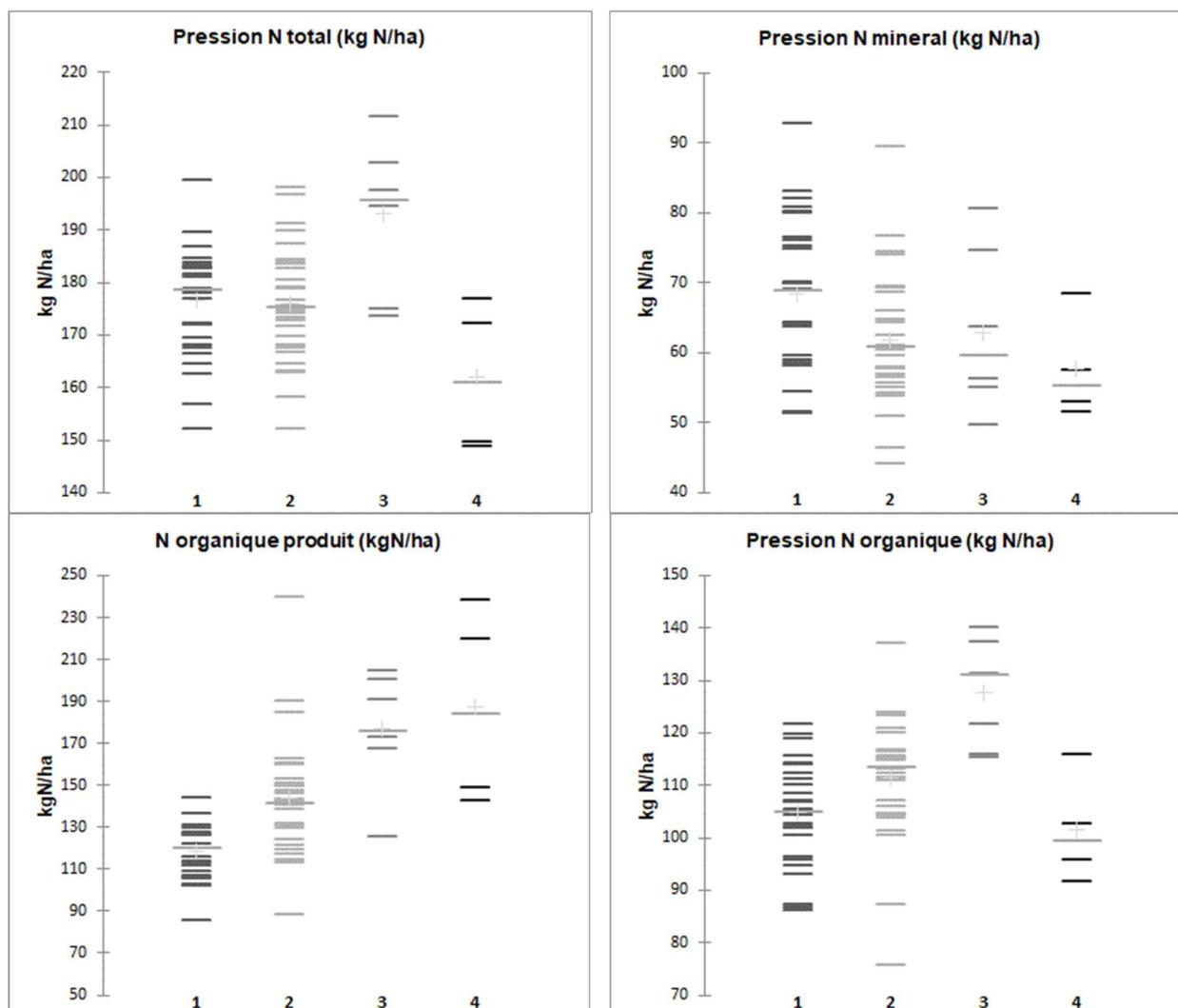


Figure 65: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

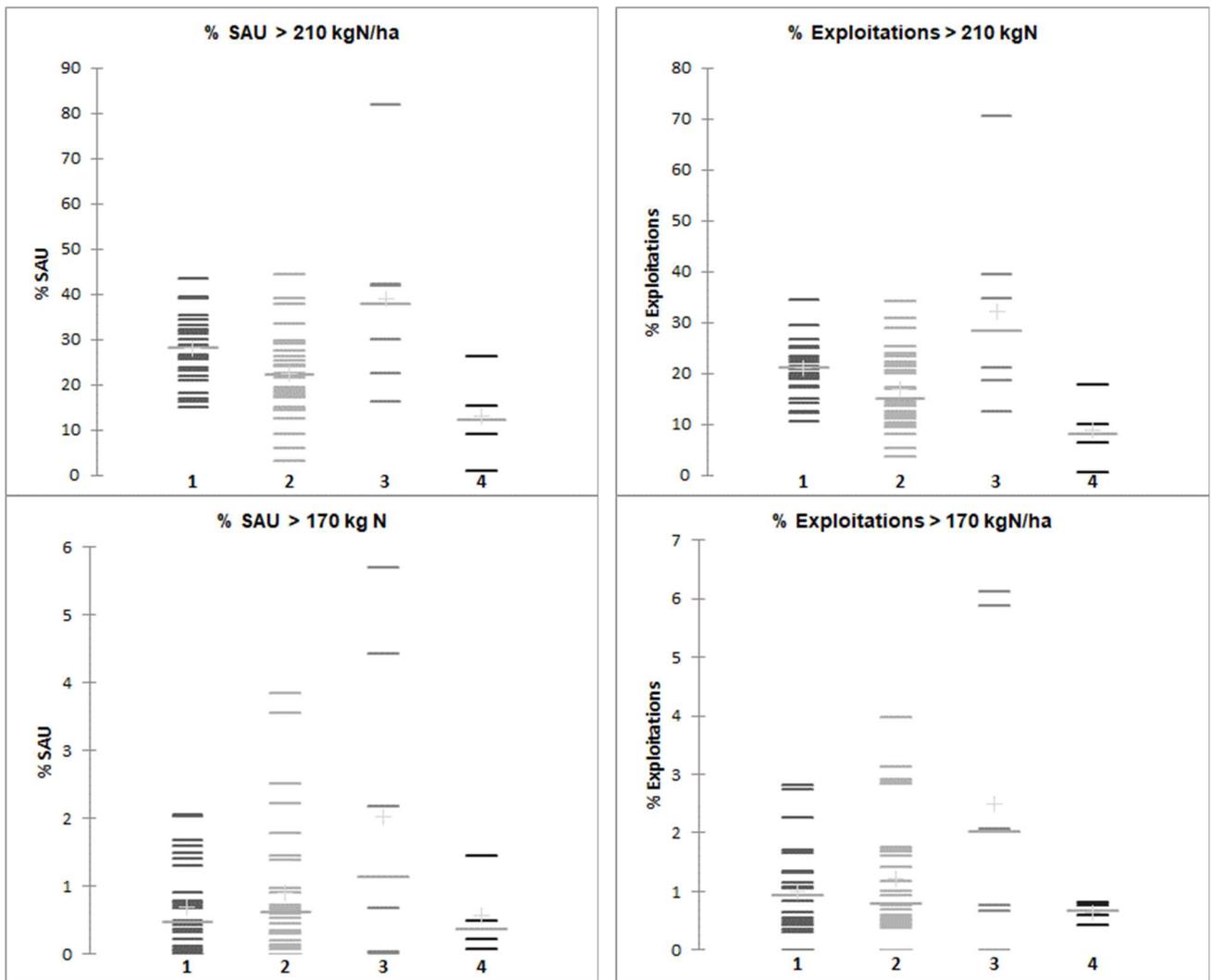


Figure 66: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 en terme de % de SAU et d'exploitations supérieures à 210 kg Nt/ha ou 170 kg N_{org.}/ha entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles
(d'après DFA)

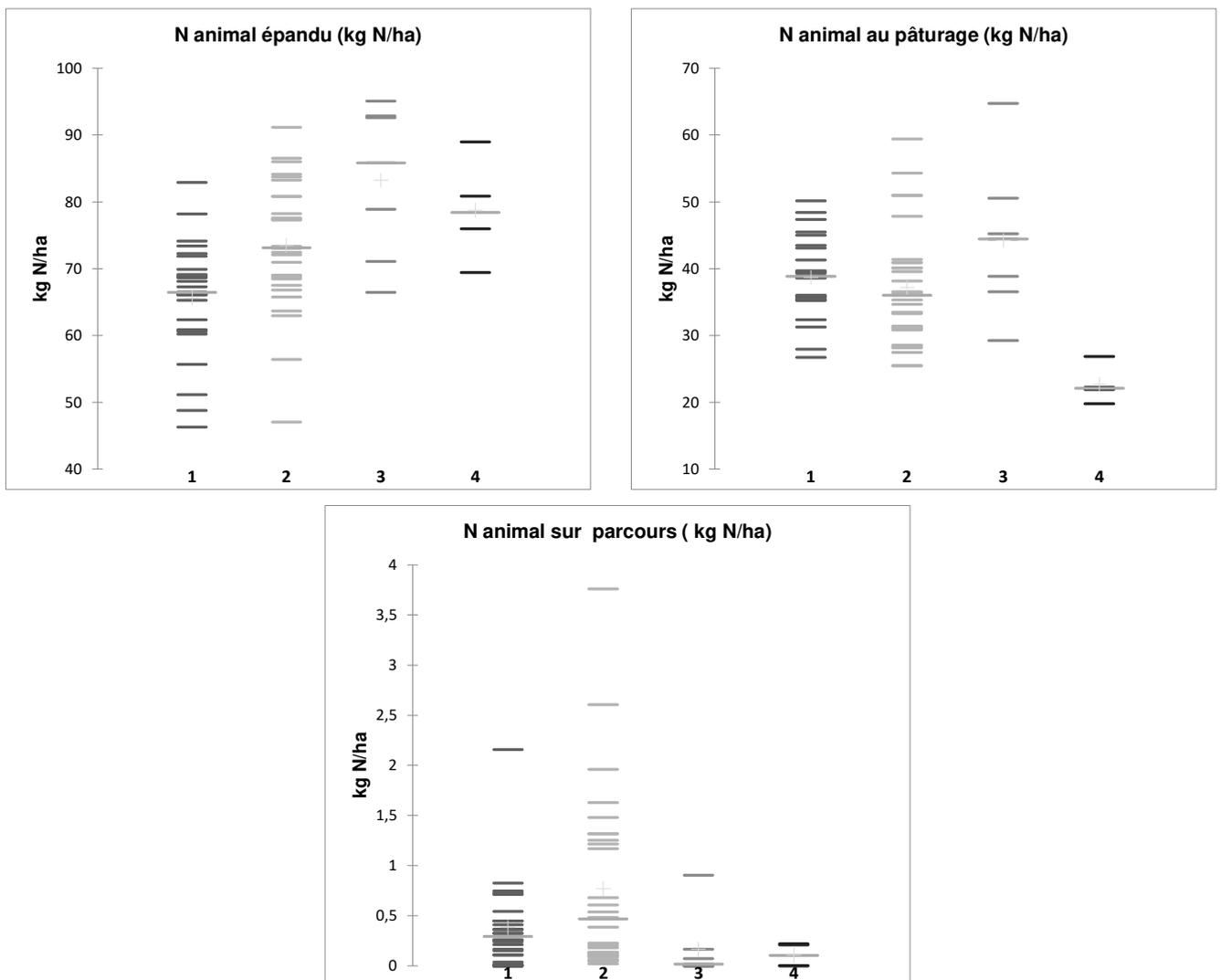


Figure 67: Dispersion des valeurs d'azote organique en 2018 selon le mode de gestion entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

La Balance Globale Azotée (BGA) calculée par la DRAAF Bretagne en 2011 pour les 59 bassins versants enquêtés indique une valeur moyenne plus élevée pour le groupe G3 même si des BV du groupe G1 affichent une BGA plus élevée que des BV du groupe G3 (Figure 69). L'intégration des BV du groupe G4 dans le groupe G3 confirme cette tendance. Cette dispersion montre encore une fois qu'il n'y a pas de relation linéaire entre la BGA et les concentrations en nitrates dans les eaux superficielles même s'il existe une tendance générale positive entre excédent de bilan et émissions polluantes surtout pour des bilans en fort excès et une large gamme de variation des bilans (Peyraud et al, 2012).

L'analyse statistique révèle également que **la redéposition d'ammoniac (NH_3)** est un élément discriminant de la différence d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles. La diversité des situations est illustrée ci-dessous (Figure 70) et indique que les BV du groupe 4 affichent une redéposition d'ammoniac en moyenne plus élevée que ceux des autres groupes. Cette valeur moyenne plus élevée est à relier avec la production porcine plus importante dans ces BV et des émissions d'ammoniac plus élevées (Figure 71).

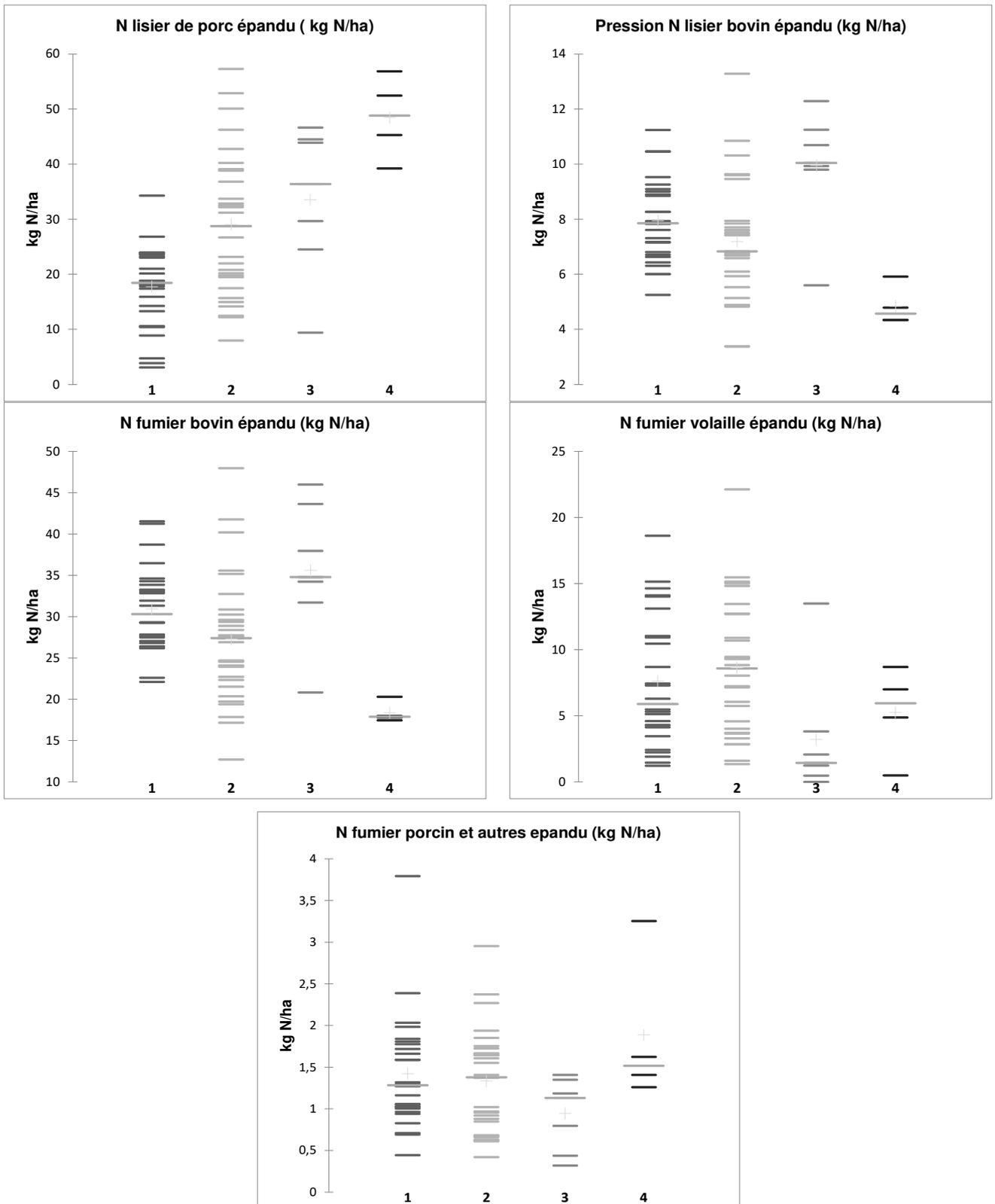


Figure 68: Dispersion des valeurs de pression azotée en 2018 selon l'origine de l'azote organique retournant au sol par épandage entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

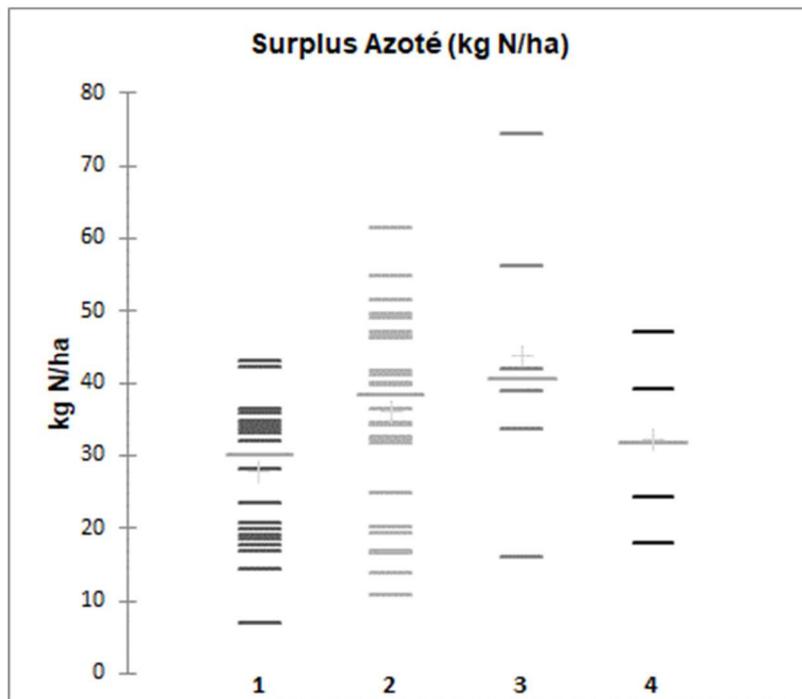


Figure 69: Dispersion des valeurs de la BGA en 2011 pour les 59 BV enquêtés entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DRAAF Bretagne)

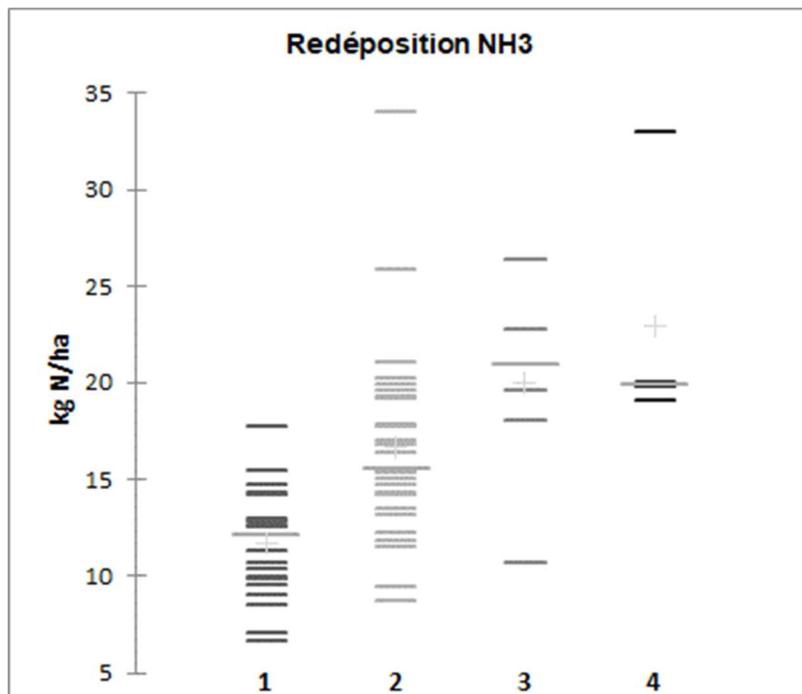


Figure 70: Dispersion des valeurs de redéposition d'ammoniac (NH₃) en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après Citepa et DFA)

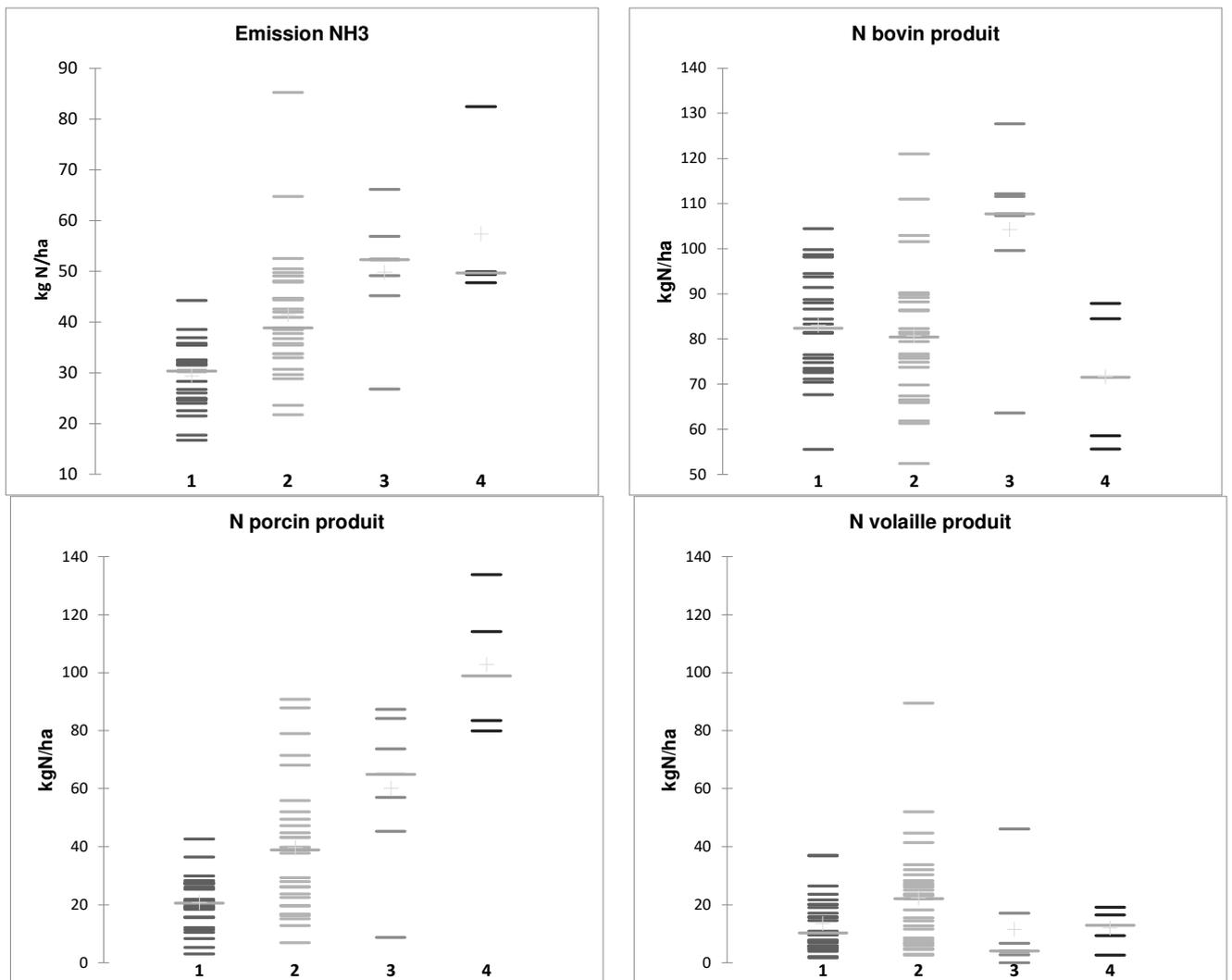


Figure 71: Dispersion des valeurs d'émissions d'ammoniac (NH₃) et origine de l'azote organique produit en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles
(d'après Citepa et DFA)

Spécialisation des exploitations

La spécialisation des élevages informe également sur les leviers mobilisables pour réduire les pertes d'azote par une meilleure gestion ou la résorption de l'azote. La Figure 72 indique que le taux de spécialisation est élevé pour un large nombre d'exploitations et en particulier les 4 BV du groupe G4.

Les groupes G1 et G2 sont constitués de BV avec des exploitations plus spécialisées en élevage bovin laitier que le groupe G3 et G4. Les 4 BV du groupe G4 ont une forte spécialisation porcine. La spécialisation des exploitations en volailles est plus présente dans les BV du groupe G2 même si certains BV des autres groupes sont concernés.

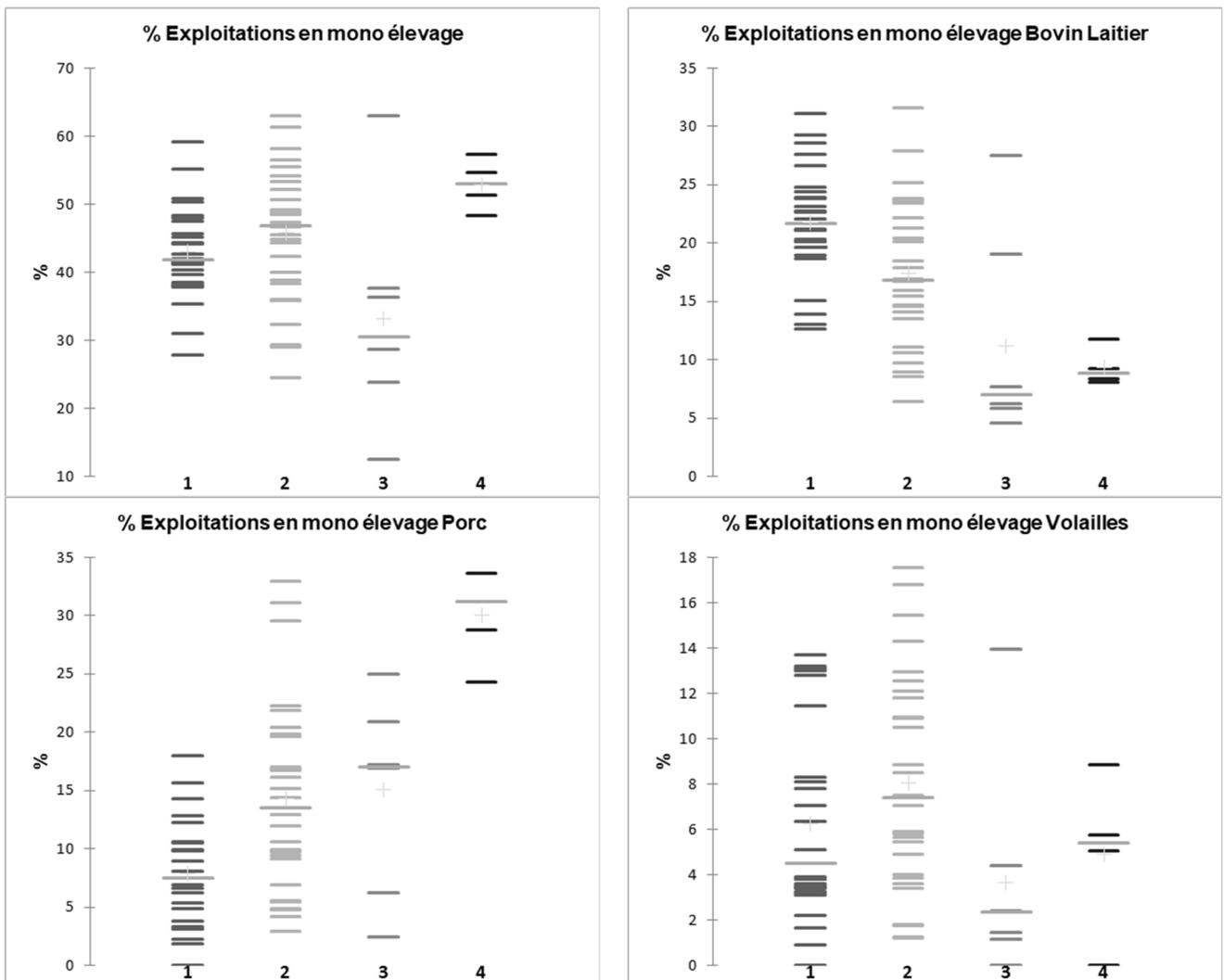


Figure 72: Dispersion des valeurs du % d'exploitations en mono élevage en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

Une attention particulière est portée sur la production bovine du fait d'une part importante d'azote non maitrisable au pâturage (jusqu'à 50% de l'azote organique retournant au sol pour certains BV).

La pression bovine par rapport à la SFP est un indicateur explicatif de la différence d'évolution des concentrations en nitrates entre BV¹⁰³. Cette pression, exprimée normalement en UGB/ha SFP mais caractérisée dans cette étude en kg N_{bovin}/ha SFP, est illustrée Figure 73. Le BV « Horn Guillec Kerralé » appartenant au groupe G4 affiche une pression nettement plus élevée (259 kg N/ha SFP) que les autres BV.

L'indicateur « Journées de Présence au Pâturage » (JPP) ne ressort pas statistiquement mais est reconnu comme un indicateur de fuites élevées d'azote, surtout sur des parcelles « parking »¹⁰³. Les valeurs de l'enquête DRAAF Bretagne ventilées par groupe d'évolution montre que le groupe G2 contient 3 BV avec de forte valeur de JPP (au-delà de 900). Les BV « Horn Guillec Kerralé », « Flèche » du groupe G4 ont des valeurs au-delà de 800 pour le JPP.

¹⁰³ Peyraud et al (2012)

Le niveau de production laitière est associé à des rejets plus importants d'azote. Les BV du groupe G4 ont une production plus élevée d'azote issu de vache laitière à plus de 8000L/an (mais associée à un plus faible temps de pâturage) que les autres BV.

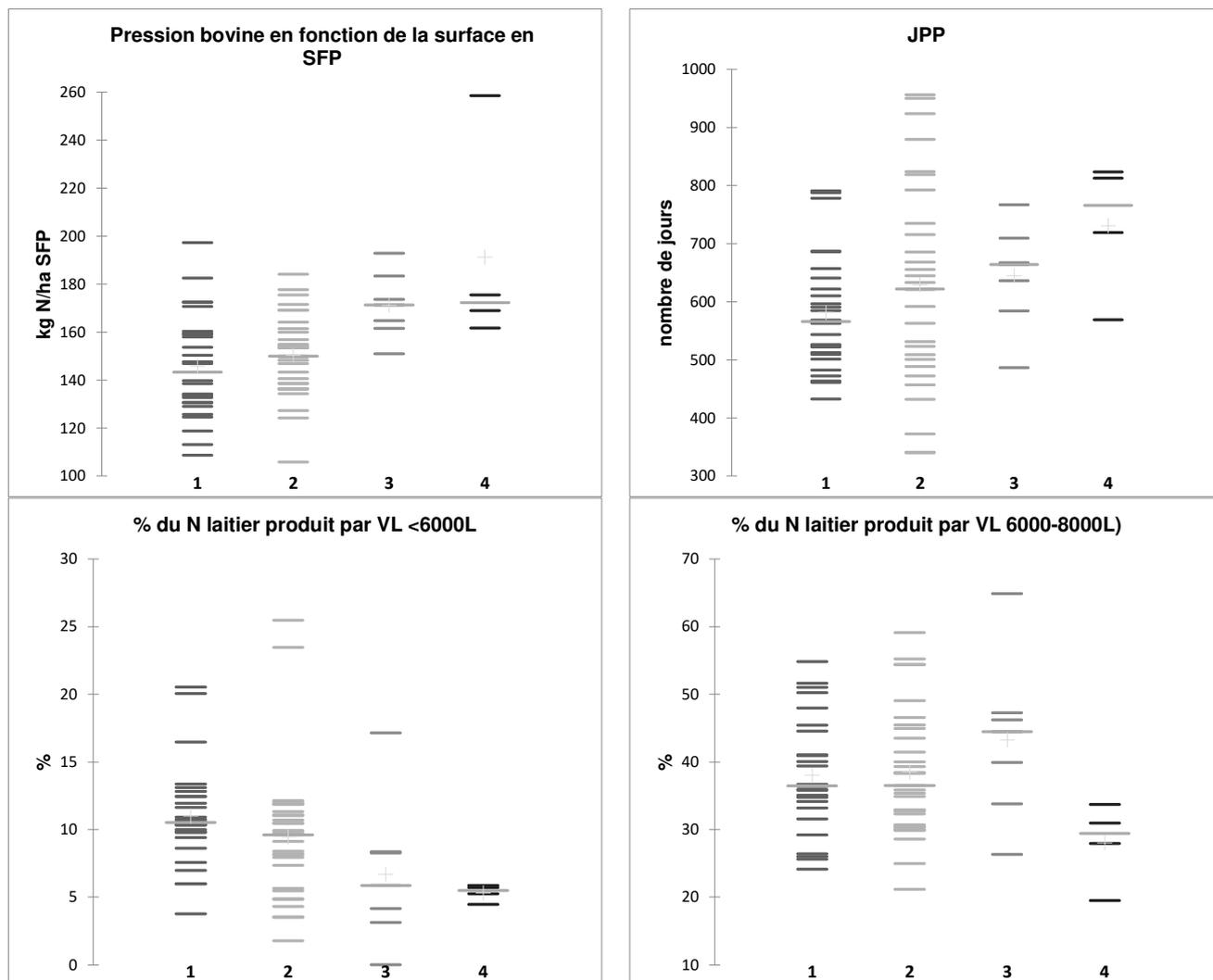


Figure 73: Dispersion des valeurs d'indicateurs relatifs à l'élevage bovin en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

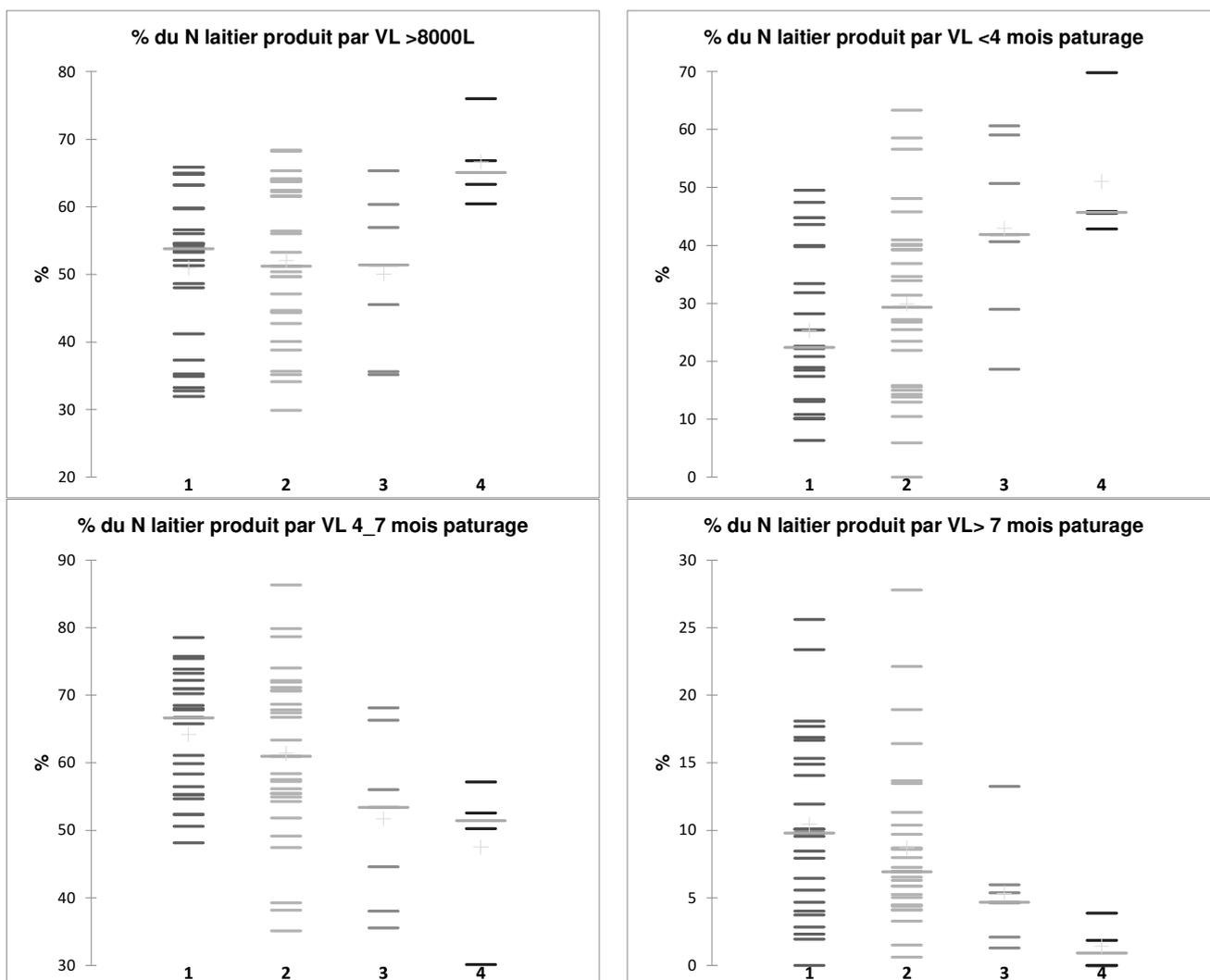


Figure 73 (suite) : Dispersion des valeurs d'indicateurs relatifs à l'élevage bovin en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après DFA)

2.3.4.2 Pratiques culturales

Les études scientifiques ont montré que le type de cultures recevant la fertilisation azotée et les rotations culturales ont un impact sur les pertes en azote et par conséquent sur la concentration en nitrates dans les eaux souterraines et superficielles. Dans la suite, les principaux indicateurs de cultures sont détaillés.

2.3.4.2.1 Cultures principales

L'analyse descriptive des principales cultures sur la SAU des bassins versants est illustrée Figure 74.

Le groupe G4 affiche des valeurs plus faibles de SAU en prairies pour ces 4 BV à la faveur d'une plus forte SAU en légumes pour 1 BV en particulier (« Horn Guillec Kerralé », 41.6% SAU). La part de légumineuses dans la SAU, favorable à la limitation des fuites d'azote, est plus importante dans les BV du groupe G1 (à forte production bovine) suivis de ceux du groupe G2 et G3.

Le groupe G4 présente de faibles % de SAU en légumineuses en lien avec une faible part de SAU en SFP. Par contre, les BV de ce groupe G4 ont des valeurs similaires aux autres groupes en ce qui concerne la part de maïs dans le SFP. 2 BV du groupe G4 affichent une forte valeur de SAU en culture d'hiver (« Ic Et Côtiers », et « Flora Islet ») mais comme d'autres BV des autres groupes. Le BV du groupe G3 ont une tendance à cultiver plus de maïs, moins de colza et moins de cultures d'hiver.

2.3.4.2.2 Rotations culturales

Les rotations ont été définies à partir du RPG 2015/2016/2017/2018/2019 pour les parcelles existantes sur ces années.

Les rotations retenues dans cette étude sont reconnues comme participant aux pertes en azote soit directement soit indirectement en affectant la fertilité des sols par un manque de diversité des cultures.

Ces rotations sont les rotations Maïs/Maïs (3 et 5 ans), Maïs/Céréales (3 et 5 ans), Légumes (3 et 5 ans) et « Rotation sans prairies » sur 5 ans. La répartition des valeurs par bassin versant et le groupe d'évolution est illustrée Figure 75 et Figure 76.

La part de la SAU en monoculture pendant 3 ans n'est pas négligeable pour certains bassins versants quel que soit le groupe d'évolution des concentrations en nitrates. Quelques BV ont plus de 40% de la SAU en monocultures sur 3 ans dont le BV « Horn Guillec Kerralé » dans le groupe G4, pour la culture de légumes en particulier. La rotation culture « maïs-céréales » sur 3 ans est aussi bien présente dans beaucoup de BV. La mono culture de maïs est moins importante.

Les monocultures sur 5 ans sont moins élevées mais restent néanmoins un indicateur de manque de diversité des cultures surtout pour la pseudo mono culture « maïs-céréales ». Dans le groupe G4, les BV « Ic Et Côtiers » et « Flora Islet » affichent des valeurs élevées de cet indicateur alors que le BV « Horn Guillec Kerralé » affiche environ 20% de la SAU en mono culture légumes pendant 5 ans.

L'indicateur « % de la SAU sans prairies dans la rotation pendant 5 ans » indique que les BV du groupe G4 sont concernés par des valeurs globalement plus élevées.

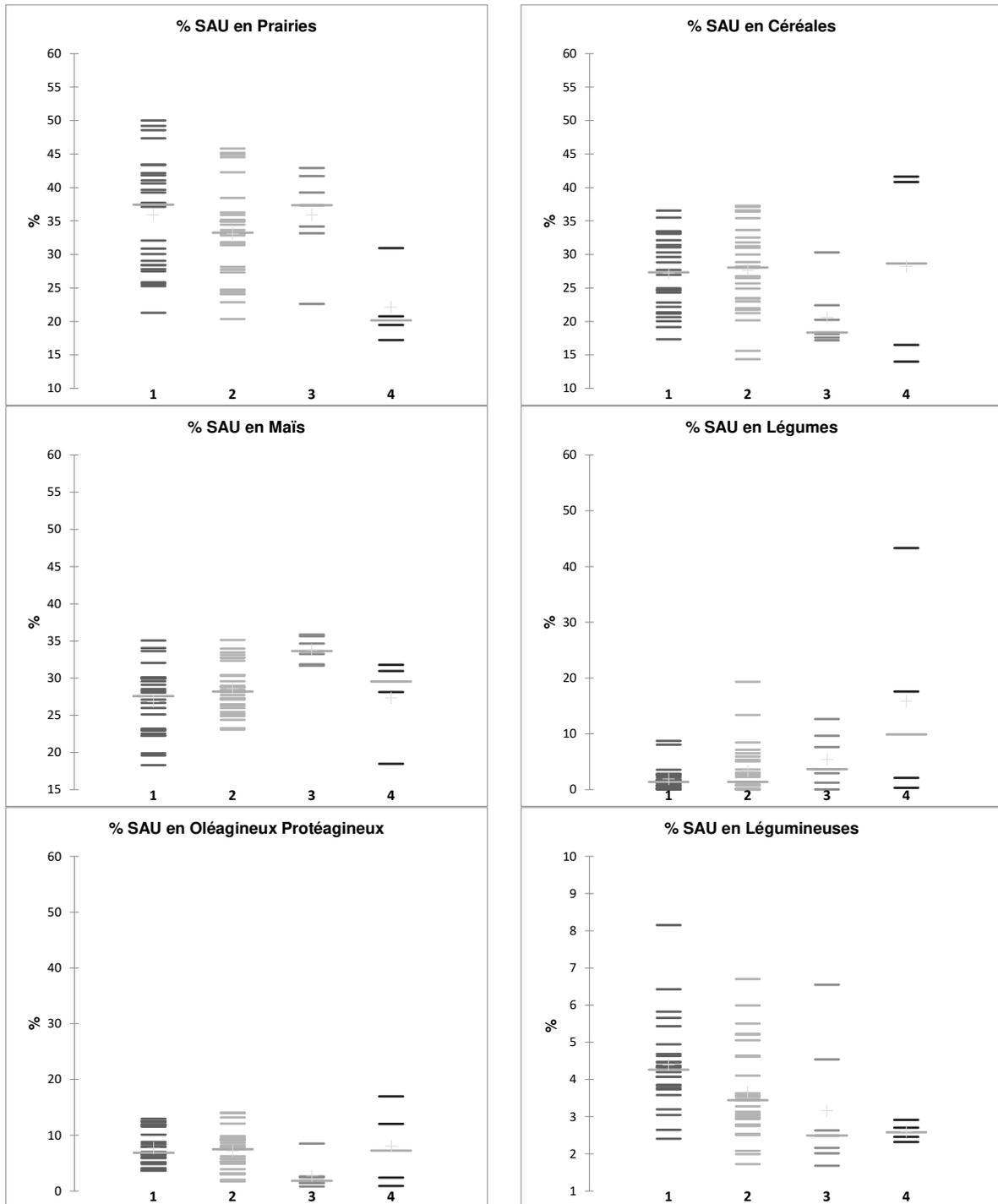


Figure 74: Dispersion des valeurs du % SAU en 2018 selon les cultures principales entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après RPG 2018)

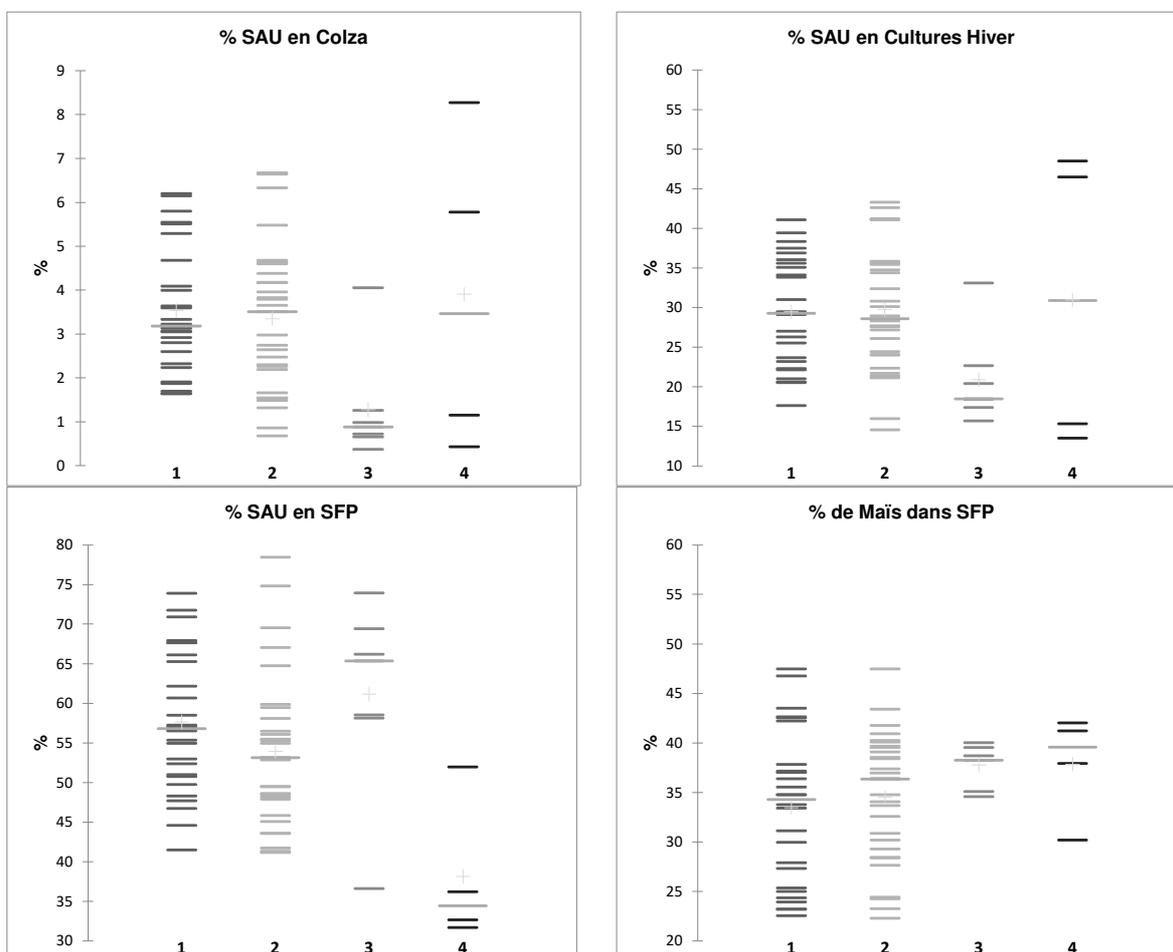


Figure 74 (suite) : Dispersion des valeurs du % SAU en 2018 selon les cultures principales entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après RPG 2018)

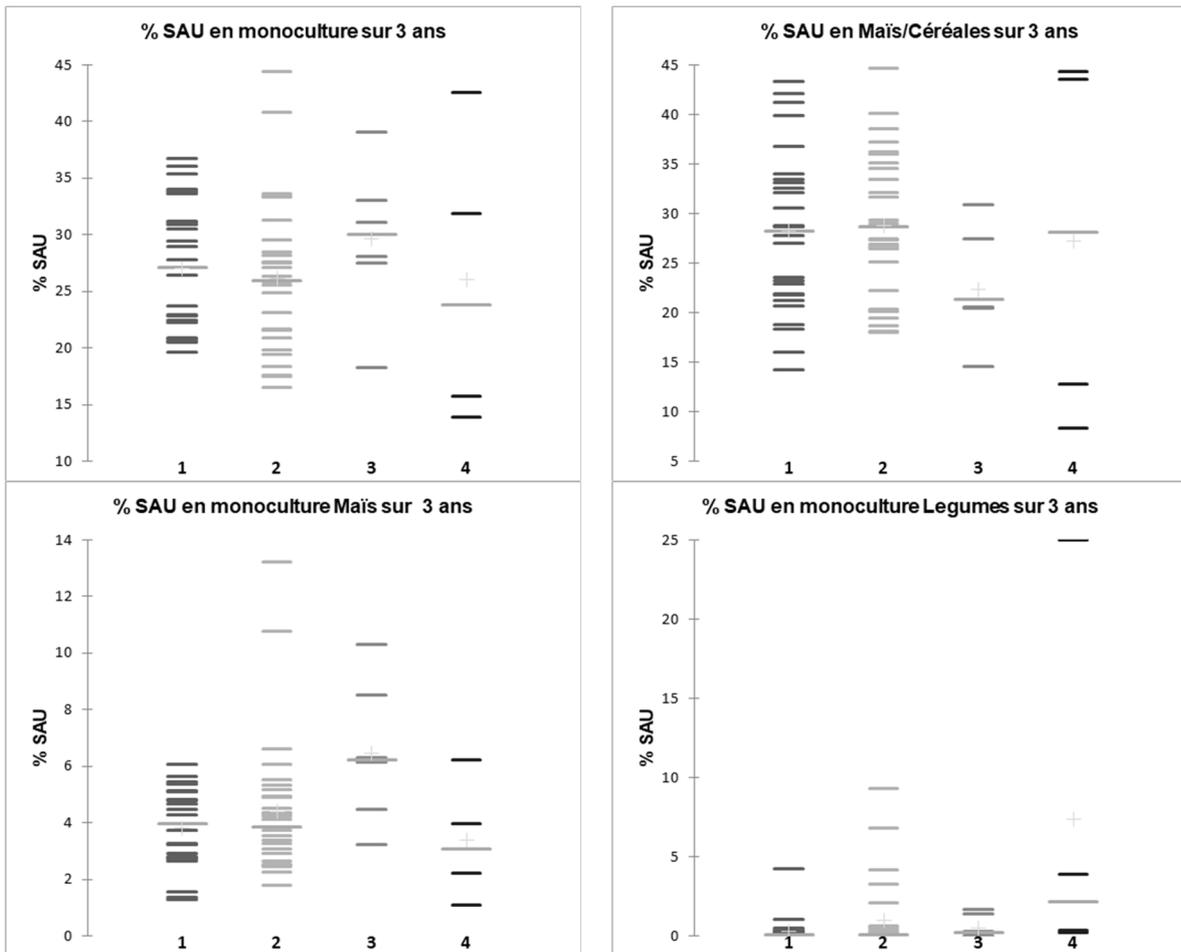


Figure 75: Dispersion des valeurs de % SAU en monoculture sur 3 ans entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après RPG 2018)

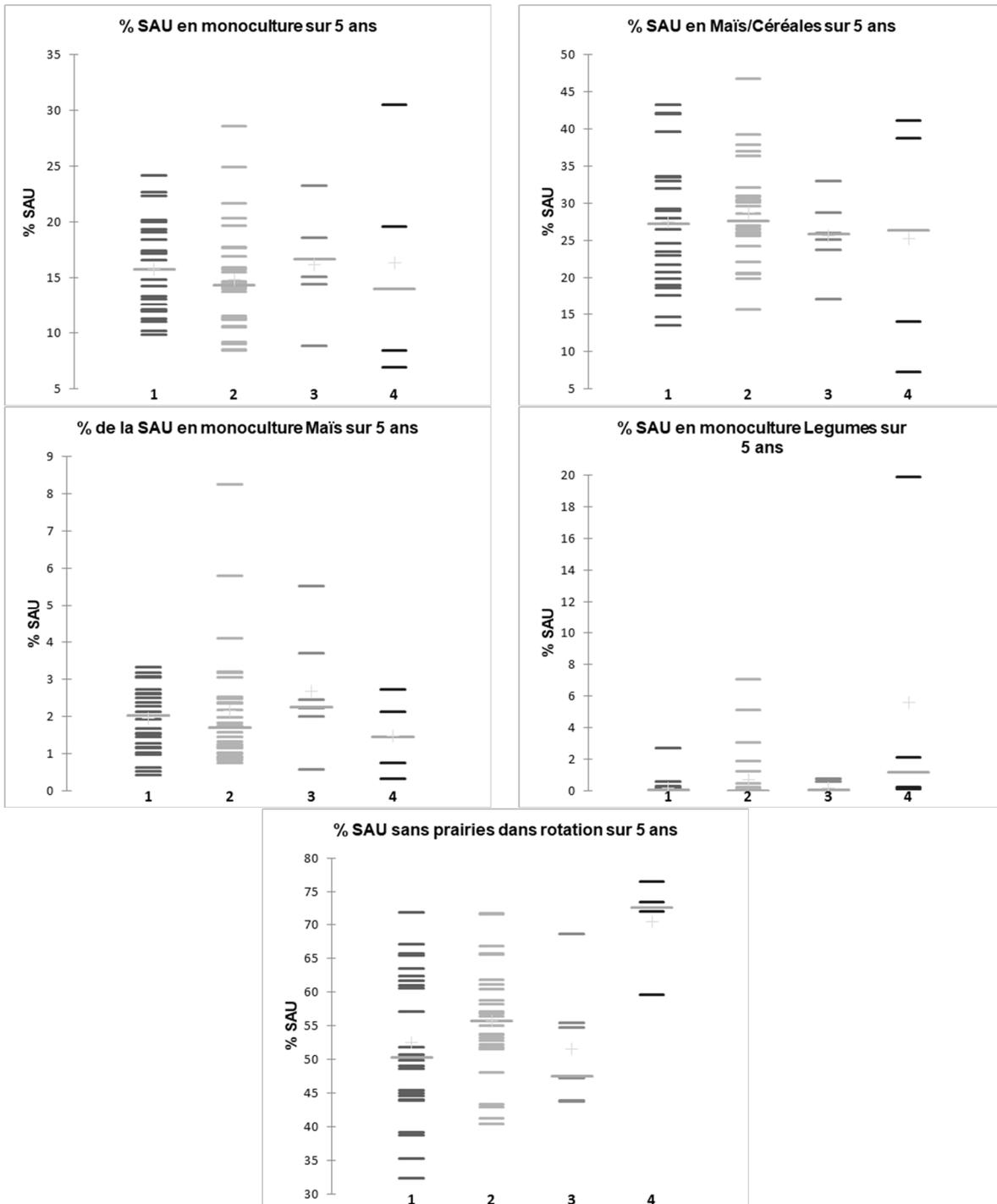
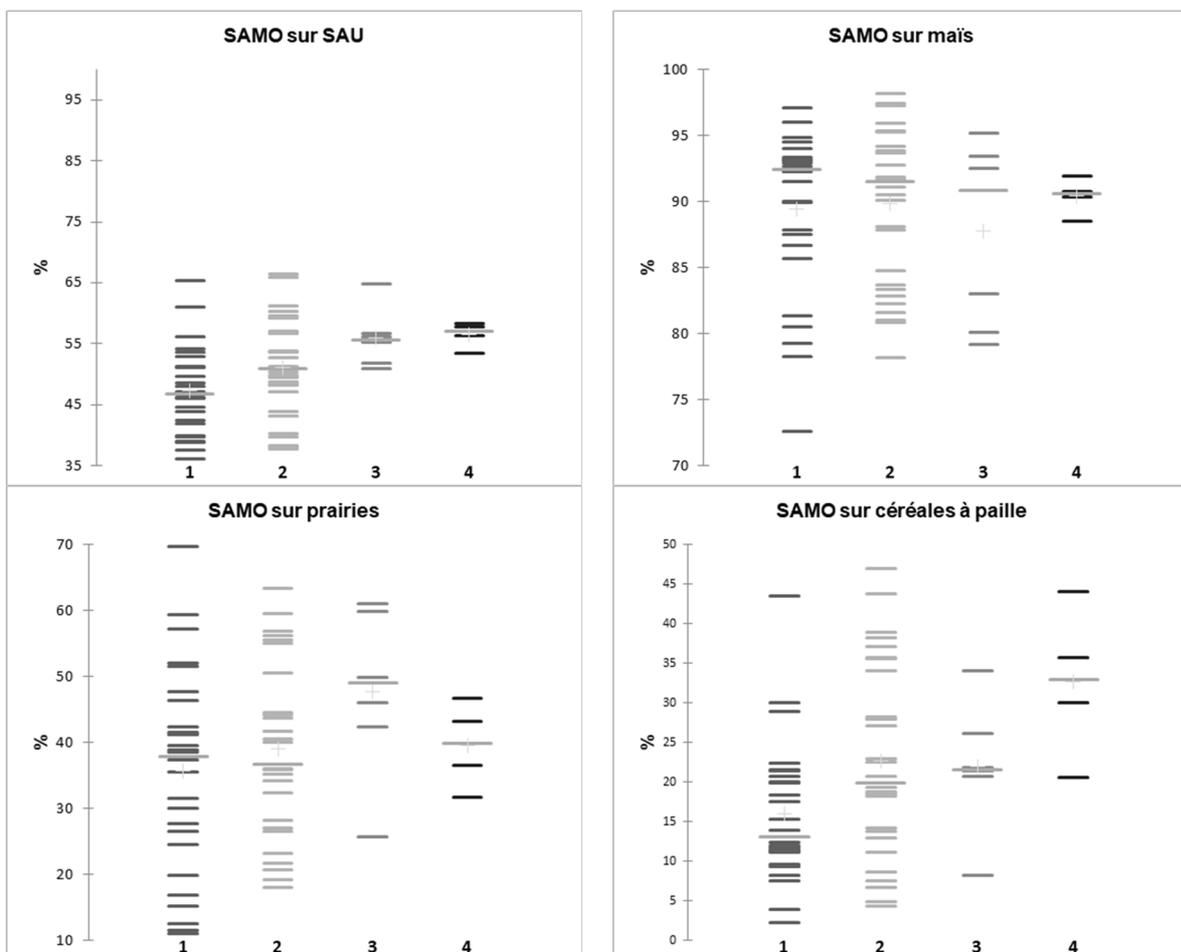


Figure 76: Dispersion des valeurs de % SAU en monoculture sur 5 ans entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles (d'après RPG 2018)

2.3.4.2.3 Pratiques de fertilisation

Les données de l'enquête DRAAF Bretagne de 2018 permettent d'estimer la part de la SAU recevant de l'azote organique via l'indicateur « SAMO » pour les 66 bassins versants. Les valeurs des « SAMO SAU », « SAMO sur maïs », « SAMO sur prairies » et « SAMO sur céréales à pailles » sont réparties par groupes de BV sur la Figure 77. La SAMO sur Maïs est importante pour tous les BV (valeur supérieure à 70%). La SAMO sur prairies est moins élevée (entre 35 et 48% en moyenne) mais avec des cas particuliers. La SAMO sur céréales à pailles est moins pratiquée, avec des valeurs moyennes entre 16 et 33%.



De même, l'enquête DRAAF Bretagne permet d'estimer le % d'exploitations utilisant un **OAD Fertilisation** ou disposant d'un **diagnostic environnemental** de moins de 5 ans. Ces deux indicateurs sont illustrés Figure 78. Il apparaît qu'une marge d'amélioration est possible pour certains BV et en particulier pour les BV du groupe G4 concernés par de fortes concentrations en nitrates dans les eaux superficielles. L'utilisation d'un OAD ou la réalisation d'un diagnostic environnemental est un moyen pour l'agriculteur de prendre conscience de la valeur agronomique des effluents mais aussi de leur impact environnemental.

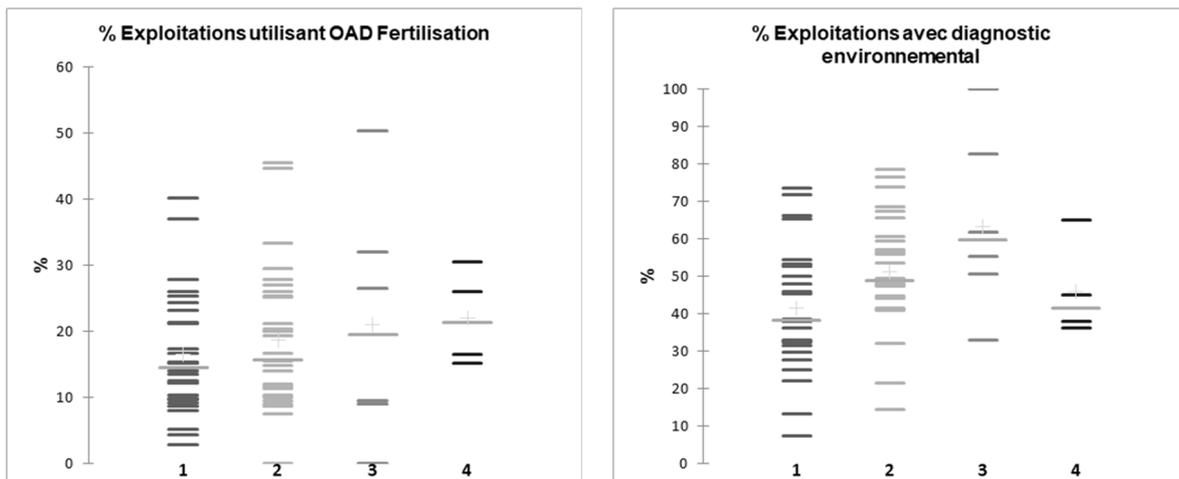


Figure 78: Dispersion des valeurs des indicateurs « OAD Fertilisation » ou « % Exploitations avec diagnostic environnemental de moins de 5 ans » en 2018 entre bassins versants et chaque groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles
(d'après DRAAF Bretagne)

2.3.5 Synthèse

L'analyse statistique à partir de 140 indicateurs connus comme facteurs de risques de pertes azotées aux champs et de contamination des eaux superficielles par les nitrates a permis d'identifier des indicateurs discriminants des groupes de bassins versants définis selon l'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles depuis les années 2000.

Les **indicateurs différenciant les groupes de bassins** caractérisent l'**hydrologie** (teneur en nitrates dans les eaux souterraines, cours d'eau associés aux têtes de bassin versant), la **pression azotée** (pression et SAMO), **la température moyenne entre début octobre et fin mars** et les **caractéristiques des sols** (pH des sols et couvertures hivernales). L'évolution des indicateurs relatifs à la pression azotée et à la fertilisation entre 2011 et 2018 sont aussi significativement différents.

Les autres indicateurs retenus (**occupation des sols, rotation des cultures, rejets d'azote industriels et urbains, pluies efficaces, pédologie, conformité des stations urbaines**) ressortent peu de l'analyse statistique. Néanmoins, cela ne signifie pas que ces indicateurs ne contribuent pas aux teneurs en nitrates dans les eaux de surface. L'impact de ces indicateurs sur la concentration en nitrates ne peut être évaluée que par modélisation. Diverses études scientifiques expliquent les processus multifactoriels responsables du transfert de l'azote de la parcelle au cours d'eau. Il faut souligner que d'autres indicateurs impliqués dans ces processus multifactoriels n'ont pas pu être mobilisés comme les reliquats azotés des parcelles.

Une seconde analyse statistique avec les mêmes indicateurs a été réalisée sur chaque groupe d'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles. Les résultats de cette analyse ont permis d'identifier les indicateurs les plus discriminants de chaque groupe de bassins versants. Il apparaît que chaque groupe de bassins versants est caractérisé par des indicateurs globalement différents des autres groupes.

Dans un troisième temps, une analyse statistique descriptive des indicateurs de pression (azote et pratiques culturales) de chaque groupe de bassins versants a été effectuée. Cette analyse descriptive met en évidence la diversité des pressions entre bassins versants et entre groupes de bassins versants définis selon l'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles depuis 2000.

La carte ci-dessous rappelle la localisation des BV et leur groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.

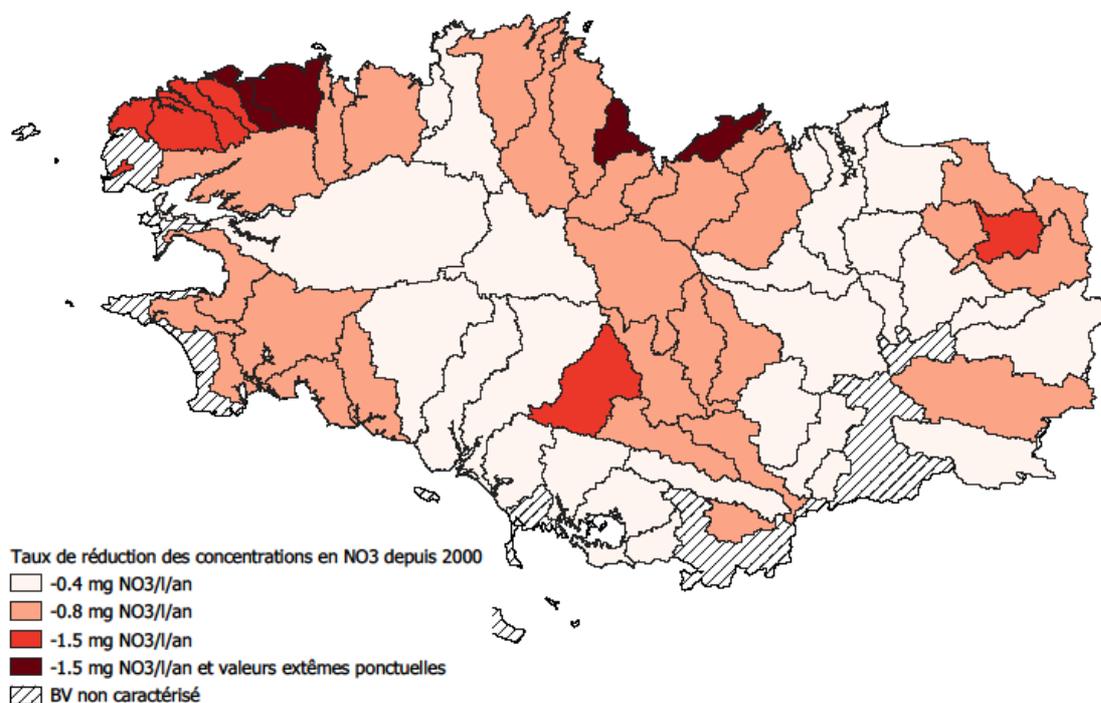


Figure 79 : Cartographie de 66 BV selon l'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles entre 2000 et 2019

Le groupe G1 de 26 BV, caractérisé par une réduction des concentrations médianes en nitrates des eaux superficielles de **(-0.4 mg NO₃/l/an)** et une concentration trimestrielle moyenne en nitrates sur l'ensemble de la période d'observation (2000-2019), de **31.7 mg NO₃/l** présente une moyenne significativement plus élevée d'indicateurs caractérisant la **production bovine**, la **pression minérale** et la **taille des parcelles agricoles** indiquant **une production animale moins intensive**. Ce groupe de BV affiche une moyenne significativement plus faible de production et de pression d'azote organique. Ce groupe de BV est moins concerné par l'épandage d'azote organique que les autres groupes de BV, certainement du fait d'être moins spécialisé en production porcine. Ce groupe de BV a, en moyenne, une plus forte SAU en prairies et en légumineuses. Ce groupe de BV affiche une évolution d'indicateurs favorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation de la SAMO) mais aussi défavorables à la limitation des pertes d'azote (augmentation de la pression azotée totale, réduction des exploitations à fortes capacités d'accueil de N_{org.}, moindre réduction de la pression organique). Inversement, ce groupe de BV affiche une valeur moyenne significativement plus faible de la pression organique brute en 2011, du % d'exploitation porcines en excédent structurel en 2018 et de la pression organique issue de lisier de porc en 2018.

Le groupe G2 de 29 BV, avec une réduction des concentrations médianes en nitrates des eaux superficielles de **(-0.8 mg NO₃/l/an)** et une concentration trimestrielle moyenne en nitrates sur l'ensemble de la période

d'observation (2000-2019) de **47.3 mg NO₃/l**, présente une moyenne significativement plus élevée d'indicateurs caractérisant la **capacité de ruissellement** des eaux de pluies. Ce groupe de BV a, en moyenne, des indicateurs plus élevés caractérisant la **production de volaille** (pression d'azote sur parcours, % d'exploitations en mono élevage de volailles, pression azotée de fumier de volaille en kg N/ha). De façon générale, ce groupe de BV présente une pression azotée et culturale située entre celles du groupe G1 et G3. L'analyse statistique de l'évolution des indicateurs entre 2011 et 2018 ne fait pas ressortir significativement d'indicateurs, hormis l'**indicateur « Surface exploitée en maïs fourrage » qui diminue au contraire des autres groupes**. Ce groupe de BV est caractérisé en moyenne par des valeurs significativement plus faibles du % de parcelles agricoles avec des pentes inférieures à 3%, du % de couverture des sols en 2018 après des céréales à paille et de quantité de fumier stocké au champ en 2018.

Le groupe G3 de 7 BV, présentant une réduction des concentrations médianes en nitrates des eaux superficielles de **(-1.5 mg NO₃/l/an)** et une concentration trimestrielle moyenne en nitrates sur l'ensemble de la période d'observation (2000-2019) de **66.6 mg NO₃/l**, se différencie essentiellement par des indicateurs plus élevés de pression en azote organique associée à d'autres sources d'azote liés à la production animale (redéposition d'ammoniac, fuites d'azote au cours du stockage au champ des fumiers bovins). Ces indicateurs mettent en avant une **production animale plutôt intensive** à l'inverse du groupe G1. Les couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures en 2011 sont également des indicateurs significatifs. Ce groupe de BV a en moyenne des valeurs plus élevées en pression totale, pression minérale, en azote organique épandu et issu de lisier et fumier bovins et de l'azote émis au pâturage. Entre 2011 et 2018, ce groupe de BV affiche en moyenne des réductions plus importantes de la pression d'azote organique mais contrebalancées par une augmentation plus importante de la pression minérale, une réduction de la % SAMO sur prairies. Ce groupe de BV affiche en moyenne des valeurs plus faibles du % d'exploitations à forte capacité d'accueil de N_{org.} en 2018, du % de la SAU en monocultures diverses, du % de la SAU ou d'exploitation de moindre pression d'azote organique ou total. Le % de sols couverts en hiver sur maïs ou de SAU en biologique y est en moyenne plus faible.

Le groupe G4 de 4 BV, qui présentent des valeurs extrêmes en concentration nitrates mais une évolution équivalente aux BV du groupe 3, se caractérise par des valeurs plus élevées d'indicateurs liées à l'hydrologie (concentrations en nitrates dans les eaux souterraines, densité de ruisseaux caractérisant les têtes de bassin versant), à la spécialisation des exploitations en élevage de veau ou de porc (à l'origine de lisier), au pH des sols, aux cultures de légumes associées à de petites parcelles et la pression en azote (de lisier porcin et totale). Ces indicateurs caractérisent aussi une **production animale intensive**. Entre 2011 et 2018, ce groupe de BV a des valeurs supérieures de réduction du % d'exploitations légumières, d'augmentation des exploitations bovines en excédent structurel d'azote organique, d'augmentation des exploitations (autres que bovines) avec une forte capacité d'accueil d'azote organique et une plus forte augmentation de la SAU en Maïs. Ce groupe de BV a en moyenne des valeurs plus élevées de production d'azote organique et de pression azotée issu de lisier de porc mais une pression plus faible en azote total, organique et minéral. Ce groupe de BV affiche des pressions au pâturage plus faibles que les autres groupes de BV. Ce groupe de BV a des valeurs plus faibles que les autres bassins versants en ce qui concerne les valeurs de pression en terme de % de SAU et d'exploitations avec des pressions supérieures à 210 kg Nt/ha ou 170 kg N_{org.}/ha. Le groupe G4 affiche des valeurs plus faibles de SAU en prairies pour ces 4 BV en faveur d'une plus forte SAU en légumes pour 1 BV (« Horn Guillec Kerralé »). Le groupe G4 présente en moyenne de faibles % de SAU en légumineuses en lien avec une faible part de SAU en SFP. Par contre, ce groupe G4 a des valeurs similaires aux autres groupes en ce qui concerne la part de maïs dans la SFP. 2 BV du groupe G4 affichent une forte valeur de SAU en culture d'hiver (« Ic Et Côtiers », et « Flora Islet ») mais comme d'autres BV des autres groupes. Ces 4 BV affichent

en moyenne des valeurs plus faibles de pression d'azote organique bovin (fumier et lisier), de pression azotée au pâturage, de monoculture en prairies temporaires sur 3 ans et de % des SAU en SFP.

Cette identification d'indicateurs n'a pas pour objet de décrire finement chaque bassin versant. Son objectif est d'aider à identifier des mesures additionnelles et adaptées à chaque bassin versant ou groupe de bassins versants pour réduire les pressions responsables des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles.

Aussi, les d'indicateurs identifiés sont utilisés dans la partie suivante de l'étude qui vise la proposition de mesures adaptées aux enjeux nitrates identifiés sur chaque BV.

2.3 Bassins versants concernés par des territoires à enjeux

Les bassins versants concernés par les enjeux Nitrates identifiés par les services de l'Etat (*BV avec concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l, « Contentieux Européen », Baies Algues Vertes, Captages prioritaires à enjeu nitrates, Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne*) ont été cartographiés par géo-référencement.

Le Tableau 23 et la Figure 80 regroupent les enjeux associés à chacun des 66 bassins versants. Le détail des enjeux est donné en Annexe 18.

Il ressort globalement que :

- **6 bassins versants sont sans enjeu Nitrates**
- **14 bassins versants concernés par un seul enjeu Nitrates**
- **21 bassins versants concernés par 2 enjeux Nitrates**
- **14 bassins versants concernés par un 3 enjeux Nitrates**
- **9 bassins versants concernés par un 4 enjeux Nitrates**
- **2 bassins versants concernés par un 5 enjeux Nitrates**

Une description par bassin versant est détaillée ci-après.

A ces 5 enjeux ciblés par les services de l'Etat, 3 autres enjeux ont été ajoutés pour tenir compte de l'évolution des concentrations en nitrates entre 2014 et 2019 (stations du BV avec q90 NO₃ supérieure à 50 mg/l¹⁰⁴, évolution de la valeur du q90 NO₃ du BV et nombre de stations avec une dégradation de la valeur du q90 NO₃).

Le Tableau 24 indique le nombre de bassins versants concernés par les différents enjeux selon le groupe d'évolution de la concentration médiane annuelle en nitrates des bassins versants entre 2000 et 2019.

Un calcul du temps nécessaire pour atteindre des objectifs de q90 a été fait pour chaque BV à partir du q90 moyen de 2019 et le taux de réduction du groupe d'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles. Les résultats pour tous les BV sont donnés en Annexe 19. Cette approche ne tient pas compte de l'effet potentiel de l'évolution entre 2011 et 2018 des pratiques agricoles influençant les pertes azotées (partie 1.4) sur l'évolution des concentrations en nitrates du fait du décalage entre le changement de pratiques et la réponse des BV à ce changement de pratiques. Les évolutions de pratiques constatées entre 2011 et 2018 réduisent au maximum la pression de 45 kg N/ha alors que des augmentations de pressions jusqu'à 20 kg N/ha sont observées. Pour rappel, les modélisations sur le BV en contentieux indiquent qu'une

¹⁰⁴ Une station de mesure avec un q90 NO₃ supérieure à 50 mg/l n'implique pas systématiquement une valeur moyenne du q90 NO₃ du BV supérieure à 50 mg/l

réduction de la pression de 45 kg N/ha peut permettre un gain de 2 ans pour la réduction des concentrations en nitrates pour certains BV.

Le Tableau 25 résume par groupe d'évolution de la concentration en nitrates des eaux superficielles et par enjeu, l'année d'atteinte des objectifs des enjeux. Pour certains BV, si les pratiques actuelles sont maintenues, il faudrait entre 1 et 5 ans pour atteindre la valeur de 25 mg/l pour le percentile 90 alors que pour d'autres BV, 10 ans ou plus seraient nécessaires comme pour le BV Semnon.

Les Figure 81 à Figure 83 localisent les 66 BV selon le nombre d'années pour atteindre les objectifs 18, 25 et 50 mg/l pour le percentile q90 NO₃ à partir de 2019 si les pratiques agricoles de 2019 perdurent.

Tableau 23: Liste des bassins versants selon le nombre d'enjeux

	Nombre de BV	Nom des BV
BV sans enjeu	6	" Flume " "Léguer " " Aven Belon Merrien " "Beuvron – Selune " " Moyen Couesnon » et « Flèche* "
BV concernés par 1 enjeu	14	"Claie" "Kermorvan" "Odet" "Aber Wrac'h" "Frémur Baie de Beaussais" "Scorff" "Trevelo" "Goyen" "Rade Elorn" "Penzé" "Rivière de Pont l'Abbé" "Lieu de Grève" "Bas Couesnon" "Ellé Isole Laïta"
BV concernés par 2 enjeux	21	« Ninian Léverin "Evel" "Rivière de Pénerf" "Meu" "Gouët" "Aff Ouest" "Trégor" "Trieux" "Loc'h et Sal" "Flora Islet" "Baie de la Fresnaye" "Aff Est" "Haut-Couesnon" "Ria d'Etel" "Quillimadec" "Chevré" "Petits Côtiers Bas Léon" "Aber Benoît" "Bassins Côtiers de la Région de Dol" "Vincin Marle Liziec Plessis" "Canut Sud"
BV concernés par 3 enjeux	14	"Yvel Hyvet" "Lionn" "Oust Amont Lié" "Ic Et Côtiers" "Anse d'Yffiniac" "Semnon" "Ille et Illet" "Blavet Costarmoricaïn" , "Oust Moyen" "Oust Aval" "Gouessant" "Seiche" "Blavet Morbihannais" "Aulne"
BV concernés par 4 enjeux	9	"Arz" "Haute Rance" "Horn Guillec Kerralé" "Leff Et Côtiers" "Arguenon" "De l'Odet à l'Aven" "Guindy Jaudy Bizien" "Baie De Douarnenez" "Rance-Aval Faluns Guinefort"
BV concernés par 5 enjeux	2	"Vilaine Amont" "Loisance Minette"

(*) ce BV affiche néanmoins un q90 NO₃ en 2019 de 46 mg/l

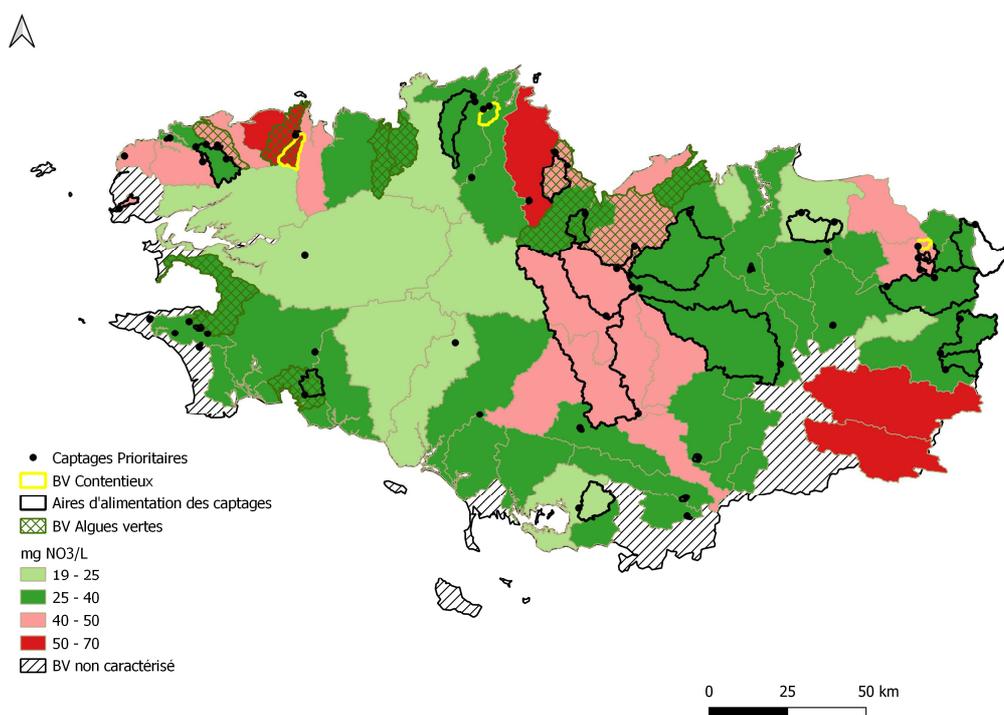


Figure 80: Localisation des différents enjeux et des bassins versants en 2019

Tableau 24: Nombre de bassins versants concernés par les différents enjeux selon le groupe d'évolution de la concentration médiane annuelle en nitrates des bassins versants entre 2000 et 2019

Enjeux	Objectif	Groupe d'évolution en Nitrates des BV		
		G1	G2	G3
		-0.4 mg NO ₃ /l/an	-0.8 mg NO ₃ /l/an	-1.5 mg NO ₃ /l/an
BV avec concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l en 2019	Baisse d'au moins 3 mg/l par an	1 BV et 9 stations de mesure concernés	2 BV et 16 stations de mesure concernés	1 BV et 7 stations de mesure concernés
BV avec station de mesure avec q90 > 50 mg/l en 2019	q90 < 50 mg/l	7 BV et 16 stations de mesure concernés	15 BV et 52 stations de mesure concernés	7 BV et 17 stations de mesure concernés
BV avec station en dégradation du q90 par rapport à 2014	q90 < 50 mg/l	19 BV et 58 stations de mesure concernés	15 BV et 38 stations de mesure concernés	3 BV et 3 stations de mesure concernés
Baies algues vertes	Baisse d'au moins 3 mg/l par an	2 BV concernés	7 BV concernés	3 BV concernés
Captages prioritaires à enjeu nitrates	Baisse d'au moins 2 mg/l par an jusqu'à 25 mg/l	13 BV et 45 captages concernés	15 BV et 62 captages concernés	8 BV et 46 captages concernés
BV en contentieux	q90 < 50 mg/l	-	1 BV concerné	2 BV concernés
Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne (bassins versants en amont de retenues eutrophes)	Réduction de l'eutrophisation des plans d'eau destinés à la consommation humaine par l'identification et la protection des parcelles à risques : 100% en 2027, 60% en 2025	5 BV et 9 retenues concernés	3 BV et 3 retenues concernés	-

Tableau 25: Nombre d'années pour atteindre, à pratiques 2019 constantes, les objectifs de valeur du q90 NO₃ (mg NO₃/l) suivant le groupe d'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles

Objectif q90	Groupe d'évolution en Nitrates des BV	Groupe d'évolution en Nitrates des BV	Groupe d'évolution en Nitrates des BV
	G1	G2	G3
q90 < 50 mg NO ₃ /l	2059*	2026 ou 2027 selon BV	2025*
q90 < 25 mg NO ₃ /l	2020 au plus tôt 2049 au plus tard**	2020 au plus tôt 2059 au plus tard	2028 au plus tôt 2042 au plus tard
q90 < 18 mg NO ₃ /l	2023 au plus tôt 2065 au plus tard***	2022 au plus tôt 2068 au plus tard	2032 au plus tôt 2047 au plus tard

(*) 1 seul BV concerné (**)2118 pour le BV « Semnon » (***) 2135 pour le BV « Semnon »

Il apparait que les ambitions de réduction des enjeux « BV avec concentration en nitrates supérieure à 50 mg NO₃/l », « Baies algues vertes » et « Captages prioritaires à enjeu nitrates » (3 et 2 mg NO₃/l/an) ne sont pas compatibles avec les tendances d'évolution des bassins versants obtenues par l'analyse statistique. Une analyse par zonage plus fin serait nécessaire pour parfaire cette première analyse, en particulier pour les aires d'alimentation de captages dont l'objectif de réduction de 2 mg/l est proche du taux de réduction du groupe G3 (environ 1.5 mg NO₃/l an) pour 7 bassins versants.

Selon cette analyse, en 2027 si les évolutions de pratiques actuelles sont maintenues:

- 1 BV (« Semnon ») affichera une valeur du q90 en nitrates (q90) supérieure à 50 mg NO₃/l
- 40 BV sur 66 afficheront encore une valeur du q90 en nitrates (q90) supérieure à 25 mg NO₃/l.

L'analyse à l'échelle du bassin versant indique que des mesures additionnelles et ambitieuses doivent être mises en œuvre pour atteindre les objectifs de réduction des nitrates dans les eaux superficielles pour les bassins versants concernés par des enjeux de territoires comme les algues vertes et les bassins en contentieux, par exemple. La question des mesures à apporter est traitée en partie 2.5 sur la base des résultats de la partie 2.2 qui vise à caractériser les pressions azotées et culturales des 66 BV répartis en fonction de l'évolution des concentrations en nitrates des eaux superficielles.

En ce qui concerne l'enjeu « Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne », l'analyse statistique de l'évolution des concentrations en nitrates ne permet pas d'apporter d'éléments de réponse car il s'agit pour cet enjeu d'identifier les parcelles à risques de transfert du phosphore vers le réseau hydrographique.

Pour les 4 bassins versants dont la valeur du q90 NO₃ est supérieure à 50 mg/l en 2019, le BV « Semnon » est concerné par le zonage ZAR à 7.5%, le BV « Seiche » à 33%, le BV « Leff Et Côtiers » à 86.2% et le BV « Horn Guillec Kerralé » à 100%. Il s'agirait donc pour les 3 premiers BV d'élargir le zonage ZAR. En terme de mesures à mettre en œuvre, il s'agirait de les adapter aux productions animales prédominantes et à la forte SAU en légumes pour le BV « Horn Guillec Kerralé » comme indiqué au chapitre 2.5 de ce rapport.

Nombre d'année pour atteindre une valeur moyenne du q90 NO3 de 50 mg/l

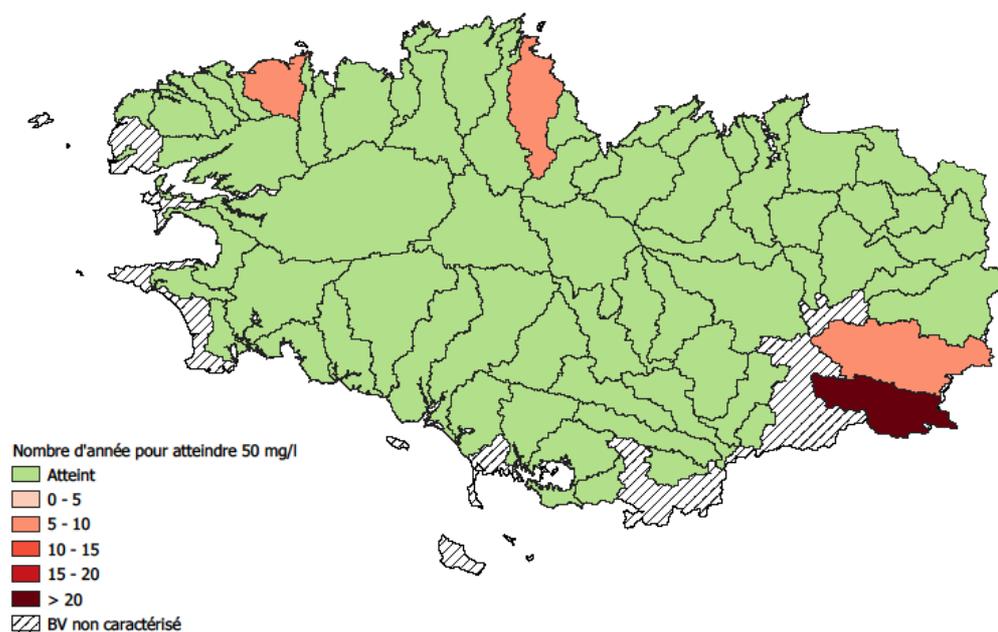


Figure 81 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 50 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles

Nombre d'année pour atteindre une valeur moyenne du q90 NO3 de 25 mg/l

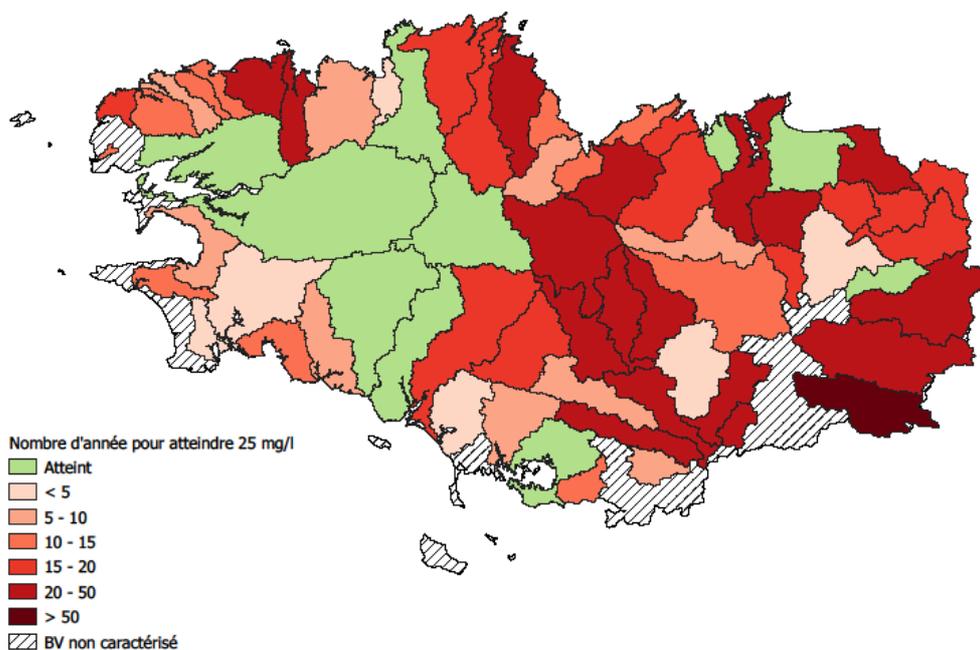


Figure 82 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 25 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles

Nombre d'année pour atteindre une valeur moyenne du q90 NO3 de 18 mg/l

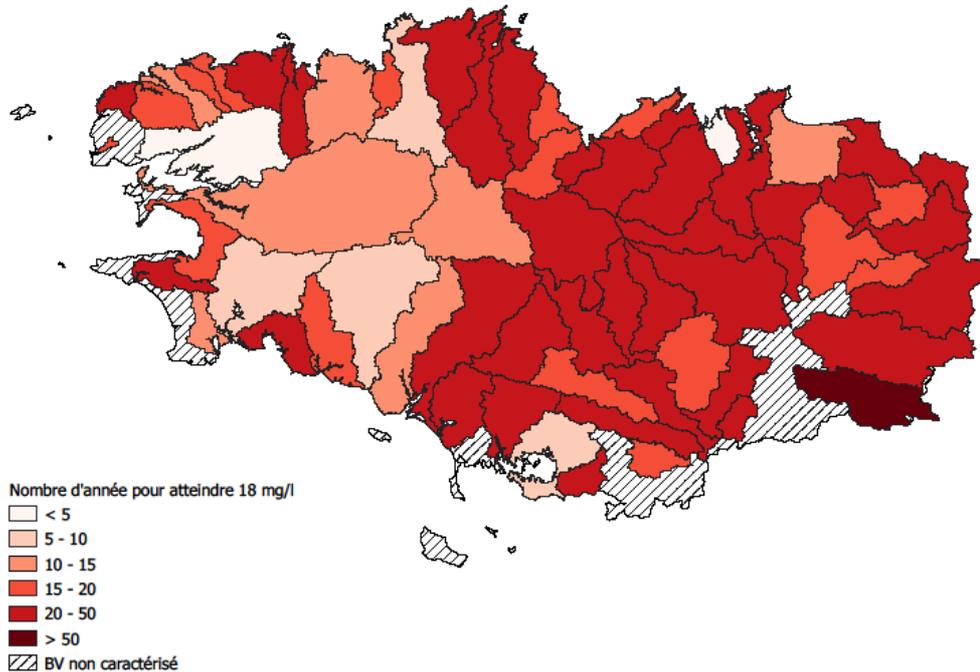


Figure 83 : Nombre d'années pour atteindre l'objectif de 18 mg/l en nitrates (q90) à partir de 2019 sans évolution des pratiques agricoles

2.4 Evolution des concentrations en nitrates des BV concernés par des territoires à enjeux

A partir de l'analyse des enjeux précités, il ressort que :

- **4 bassins versants affichent une valeur du q90 en 2019 supérieure à 50 mg/l, « Horn Guillec Kerralé », « Leff Et Côtiers », « Semnon », « Seiche ».** Il faudrait respectivement 6, 8, 40 et 7 ans pour atteindre 50 mg NO₃/l à dynamique constante d'évolution des concentrations en nitrates.
- **Pour les 11 bassins versants concernés partiellement ou intégralement par le PLAV¹⁰⁵ :**
 - **6 bassins versants présentent une réduction de la valeur du q90 entre 2014 et 2019** (« Horn Guillec Kerralé », « Ic Et Côtiers », « Gouët », « Baie de la Fresnaye », « Lieue de Grève », « Quillimadec »).
 - Le **BV « Lieue de Grève »** pourrait atteindre l'objectif 25 mg/ dans 3 ans et celui de 18 mg/l dans 19 ans
 - Le **BV « Gouët »** pourrait atteindre l'objectif 25 mg/l dans 6 ans et celui de 18 mg/l dans 15 ans

¹⁰⁵ « Horn Guillec Kerralé » (« Baie Anse de l'Horn – Guillec »), « Ic Et Côtiers » (« Baie de Saint Briec »), « Gouët » (« Baie de Saint Briec »), « Anse d'Yffiniac » (« Baie de Saint Briec »), « De l'Odet À L'aven » (« Baie de Concarneau »), « Trégor » (« Anse de Locquirec »), « Baie De La Fresnaye » (« Baie de la Fresnaye »), « Gouessant » (« Baie de Saint Briec »), « Lieue de Grève » (« Grève de Saint Michel »), « Quillimadec » (« Anse de Guisseny ») et « Baie De Douarnenez » (« Baie de Douarnenez »)

- les BV « **Horn Guillec Kerralé** » « **Ic Et Côtiers** », « **Baie de la Fresnaye** » et « **Quillimadec** » affichent un nombre d'années supérieur à 10 ans pour atteindre les objectifs 25 et 18 mg/l compte tenu de leur valeur q90 en nitrate plus élevée en 2019 (58.9, 44.4, 37.6 et 41.7 mg/l, respectivement)
 - **4 BV affichent une réduction de la valeur du q90 entre 2014 et 2019 mais une dégradation du q9 NO₃ de quelques stations de mesure¹⁰⁶.**
 - Le BV « Trégor » pourrait atteindre l'objectif 25 mg/l dans 5 ans et celui de 18 mg/l dans 14 ans
 - Le BV « Gouessant » pourrait atteindre l'objectif 25 mg/l seulement dans 20 ans et celui de 18 mg/l dans 41 ans
 - Les deux BV « Anse d'Yffiniac » et « De L'Odet à L'Aven » nécessiteraient 11 et 15 ans respectivement pour atteindre 25 mg/l et environ 35 ans pour atteindre 18 mg/l.
 - **1 BV est concerné par un dégradation de la valeur du q90 entre 2014 et 2019**, le BV « Baie De Douarnenez » qui pourrait atteindre les objectifs 25 et 18 mg/l respectivement dans 9 et 18 ans.
- **Pour les 3 BV avec une partie du territoire concernée par le contentieux européen :**
- « **Horn Guillec Kerralé** » (BV Horn) affiche une réduction du q90 entre 2014 et 2019 mais est encore élevée (58.9 mg/l) et nécessiterait 6 ans pour être en dessous de 50 mg/
 - « **Loisance Minette** » (BV Echelles) de concentration élevée (47.1 mg/l) affiche en plus une dégradation de la valeur moyenne du q90 NO₃ entre 2014 et 2019 (+ 4.9 mg/l).
 - « **Guindy Jaudy Bizien** » (BV Bizien) affiche une réduction de la valeur du q90 entre 2014 et 2019 mais une dégradation de stations de mesure. Ce BV appartient au groupe d'évolution G2 et bénéficie d'une réduction globale des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles.
- **Pour les BV concernés par des captages prioritaires¹⁰⁷ dont l'ambition est une baisse d'au moins 2 mg/l/ an jusqu'à 25 mg/l**, la répartition illustrée Figure 84 et Figure 85 indique :
- **Pour les 17 BV concernés par des captages eaux superficielles (ESU) :**
 - **3 BV avec une dégradation** de la valeur moyenne du q90 NO₃ des eaux superficielles du BV entre 2014 et 2019 dont 2 BV appartenant au groupe G1 pour lesquels une réduction des concentrations en nitrates est plus faible. Pour les BV « Vilaine Amont » et « Loisance Minette », il faudrait 30 et 15 ans respectivement, pour atteindre une valeur du q90 NO₃ de 25 mg/l. Le BV « Bassins Côtiers de la Région de Dol » affiche déjà une valeur du q90 NO₃ en 2019 en dessous de 25 mg/l.
 - **4 BV avec une amélioration** de la valeur moyenne du q90 NO₃ du BV entre 2014 et 2019 et devant encore bénéficier d'une réduction de la concentration en nitrates. Il faudra entre 9 et 13 ans selon le BV pour atteindre une valeur du q90 NO₃ de 25 mg/l pour ces BV.
 - **10 BV avec une amélioration** de la valeur moyenne du q90 NO₃ du BV entre 2014 et 2019 **mais avec une dégradation** du q90 NO₃ de stations de mesure. 5 BV appartiennent au groupe G1 de faible réduction des concentrations en nitrate. Il faudra entre 11 et 29 ans pour atteindre une valeur du q90 NO₃ de 25 mg/l selon les BV. Le BV « Vincin Marle Liziec Plessis » affiche déjà une valeur du q90 NO₃ en 2019 en dessous de 25 mg/l.

¹⁰⁶ La dégradation du q90 NO₃ de stations de mesure n'implique pas systématiquement une dégradation du q90 NO₃ de la valeur moyenne du q90 NO₃ du BV

¹⁰⁷ « Vilaine Amont », « Claie », « Arz », « Haute Rance », « Kermorvan », « Linon », « Loisance Minette », « Odet », « Oust Amont Lié », « Horn Guillec Kerralé », « Aber Wrac'h », « Ic Et Côtiers », « Leff Et Côtiers », « Meu », « Anse d'Yffiniac », « Arguenon », « Scorff », « Trevelo », « Ille Et Illet », « Aff Ouest », « Goyen », « Oust Moyen », « De l'Odet À L'aven », « Trieux », « Guindy Jaudy Bizien », « Haut-Couesnon », « Gouessant », « Quillimadec », « Baie de Douarnenez », « Petits Côtiers Bas Léon », « Aber Benoît », « Bassins Côtiers de la Région De Dol », « Blavet Morbihannais », « Rance-Aval Faluns Guinefort », « Vincin Marle Liziec Plessis », « Aulne »

- Pour les 25 BV concernés par des captages eaux souterraines (ESO) :
 - 8 BV affichent une dégradation de la concentration moyenne annuelle des eaux souterraines du BV
 - 17 affichent une amélioration de la concentration moyenne annuelle des eaux souterraines du BV

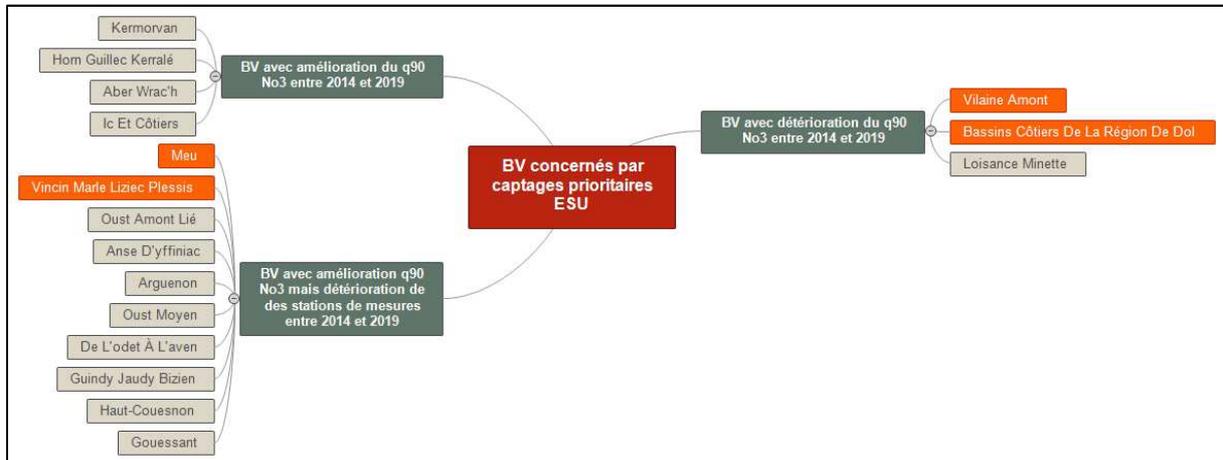


Figure 84 : Répartition des bassins versants concernés par des captages prioritaires en eaux superficielles (ESU) en fonction de l'évolution de la valeur moyenne du q90 NO₃ entre 2014 et 2019 et celle des stations de mesure du BV

(en orange : les BV appartenant au groupe G1 d'évolution faible des concentrations en nitrates entre 2001 et 2019)

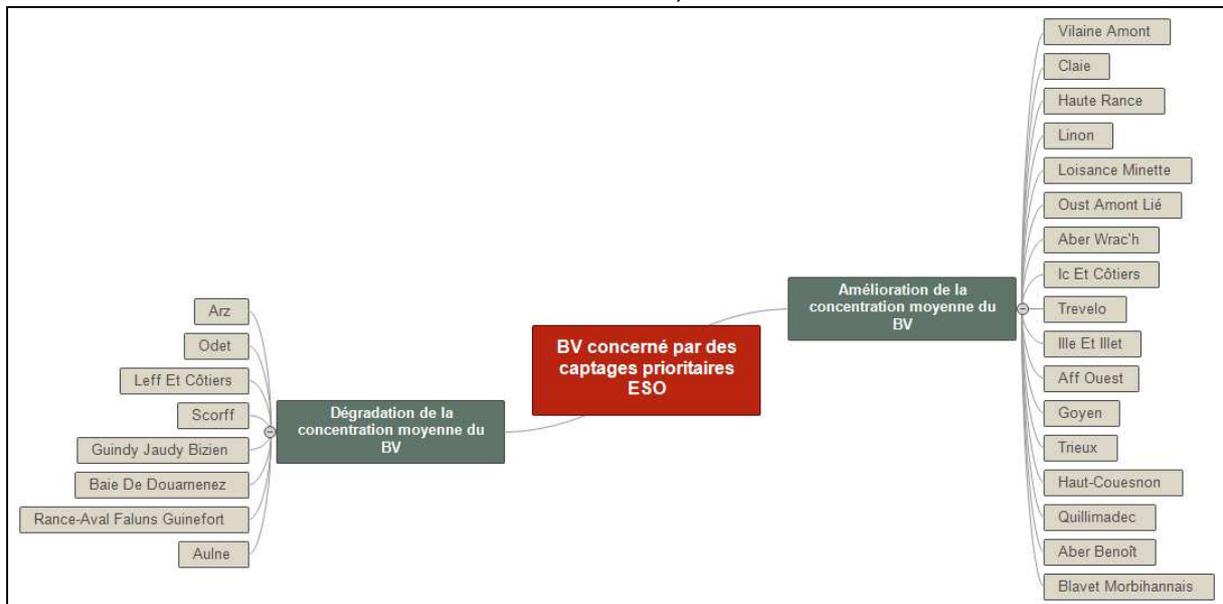


Figure 85 : Répartition des bassins versants concernés par des captages prioritaires en eaux souterraines (ESO) en fonction de l'évolution de la valeur moyenne de la concentration des nitrates du BV entre 2014 et 2019

Il faut cependant noter que l'évolution de la valeur moyenne du q90 NO₃ des BV n'implique pas une évolution similaire pour les cours d'eau alimentant les captages prioritaires. Cette analyse permet de montrer que certains BV affichent des évolutions à suivre particulièrement.

2.5 Proposition de mesures additionnelles au Programme d'Actions Régional (PAR) pour les bassins versants à enjeux de territoire

Les modélisations pour la Bretagne (Billen et al 2015) indiquent que la pression azotée en Bretagne est largement au-dessus des capacités d'exportation et d'épuration des terres. Selon ces modélisations, pour réduire de 50% les pertes hydriques entre 2007 et 2050, il faudrait généraliser les principes de l'agriculture biologique, doubler la surface en prairies, réduire par 4 les importations d'aliments pour animaux, réduire de 50% le cheptel et réduire la consommation de protéines animales. Il est à noter cependant que cette modélisation ne tient pas compte de la résorption de l'azote.

Les travaux de modélisation pour certains bassins versants bretons montrent que les mêmes mesures de réduction des fuites d'azote ont des réponses différentes sur les concentrations en nitrates des eaux superficielles du fait des divers processus du cycle de l'azote et du temps de réponse des bassins versants à la mise en œuvre de ces mesures. **Il n'est donc pas possible de hiérarchiser les mesures à mettre en œuvre à partir d'une analyse statistique.** De même, il est impossible de proposer un nombre de mesures à mettre en œuvre compte tenu de la diversité des élevages et des pressions dans un même bassin.

Un « Niveau d'efficacité globale » pour atteindre 25 mg/l dans les eaux de surface a été défini sur la base du taux de réduction de NO₃ depuis 2000.

Il est évident que plus ce niveau est élevé plus les mesures à mettre en œuvre devront être efficaces pour :

- (i) réduire la pression azotée** (réduction du cheptel ou réduction de l'azote excrété, résorption)
- (ii) réduire le surplus azoté** (connaissance de la teneur en azote des effluents, réduction de la fertilisation, déstockage de l'azote du sol, accroissement de l'exportation de l'azote par les cultures (interrang sur maïs, limitation des rotations à risques de fuite d'azote))
- (iii) limiter le transfert de l'azote en surplus** (couvertures des sols par des plantes à fort besoin en azote, maintien ou restauration des bocages/haies sur les grandes parcelles).

Dans la suite, les mesures relatives à l'aménagement du territoire ne sont pas abordées (aménagement des fonds de vallée, augmentation du pouvoir épurateur des cours d'eau...).

2.5.1 Définition d'un « Niveau d'efficacité globale » des mesures

Le « Niveau d'efficacité globale » des mesures à mettre en œuvre pour réduire les pertes en azote a été défini sur la base du nombre d'années nécessaires pour atteindre la valeur de 25 mg/l pour le q90 NO₃ à partir de 2019. Plus le nombre d'années est élevé plus le niveau d'efficacité est élevé pour atteindre les 25 mg/l si une date est fixée (par exemple 2030).

Les niveaux ainsi définis et le nombre de BV concernés sont inscrits dans le Tableau 26. La Figure 86 localise les BV et leur « Niveau d'efficacité globale ». **41 BV sont concernés par un « Niveau d'efficacité globale » 3 ou 4 (nombre d'année > 10 ans).**

"Niveau d'efficacité globale" des mesures à mettre en oeuvre pour atteindre le plus rapidement possible l'objectif de 25 mg NO₃/l à partir de 2019

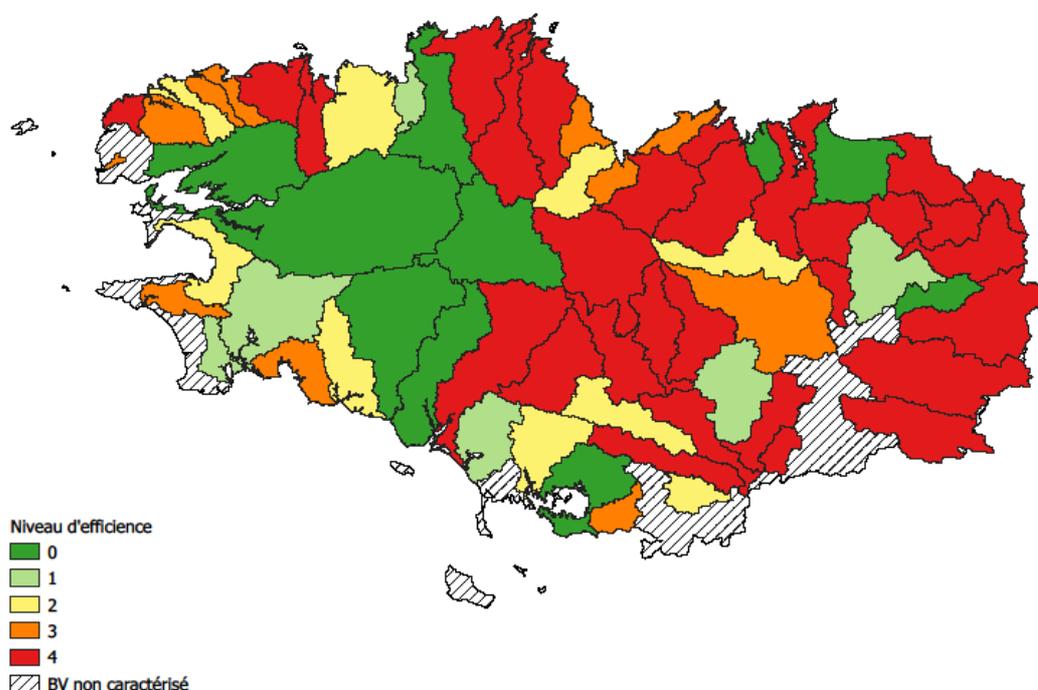


Figure 86 : « Niveau d'efficacité globale » des mesures supplémentaires à mettre en œuvre pour atteindre un q90 NO₃ de 25 mg/l

Tableau 26 : Nombre de bassins versants en fonction du « Niveau d'efficacité globale » afin d'atteindre une valeur du q90 NO₃ de 25 mg/l à partir de 2019

Niveau	Niveau d'efficacité globale				
	0	1	2	3	4
Nombre d'années	objectif atteint	<5	5-10	10-15	> 15
Nombre de BV concernés	10	6	9	11	30

Une répartition des 66 bassins versants en fonction de la part des BV en zonage ZAR et du « Niveau d'efficacité globale » des mesures à mettre en œuvre pour atteindre 25 mg/l est donnée Figure 87.

7 bassins versants nécessitant un « Niveau d'efficacité globale » 3 ou 4 sont concernés par un zonage ZAR inférieur à 30% « **Rivière de Pénerf** », « **Semnon** », « **Aff Est** », « **Beuvron – Selune** », « **Bas Couesnon** », « **Blavet Morbihannais** », « **Canut Sud** ». Ces BV affichent un pourcentage d'exploitations produisant plus de 20 000 kg N respectivement de 15.8, 5.3, 6.1, 4.3, 6.5, 6.9 et 6.9%. L'Annexe 20 regroupe les données pour les 66 BV. D'autres BV sont aussi concernés par un niveau de zonage ZAR faible par rapport au « Niveau d'efficacité globale ». **Une première mesure consisterait donc à augmenter la part ZAR des BV de « Niveau d'efficacité globale » 3 et 4 avec des mesures visant la réduction de la pression azotée (comme pour les bassins versants en contentieux en 2007).**

D'autre part, des bassins versants identifiés sans enjeux de territoire Nitrates (identifiés par les services de l'Etat) sont tout de même concernés ici avec un « Niveau d'efficacité globale » 3 ou 4. Il s'agit des

BV « Flume », « Beuvron – Selune », « Moyen Couesnon » et « Flèche ». A l'inverse, des BV de « Niveau d'efficacité globale » nul sont quand même concernés par des enjeux de captages prioritaires (« Scorff », « Bassins Côtiers de la Région de Dol », « Vincin Marle Liziec Plessis », « Aulne »). Ceci s'explique évidemment par l'échelle du BV qui n'est pas encore assez précise pour cibler les mesures nécessaires à l'atteinte des objectifs.

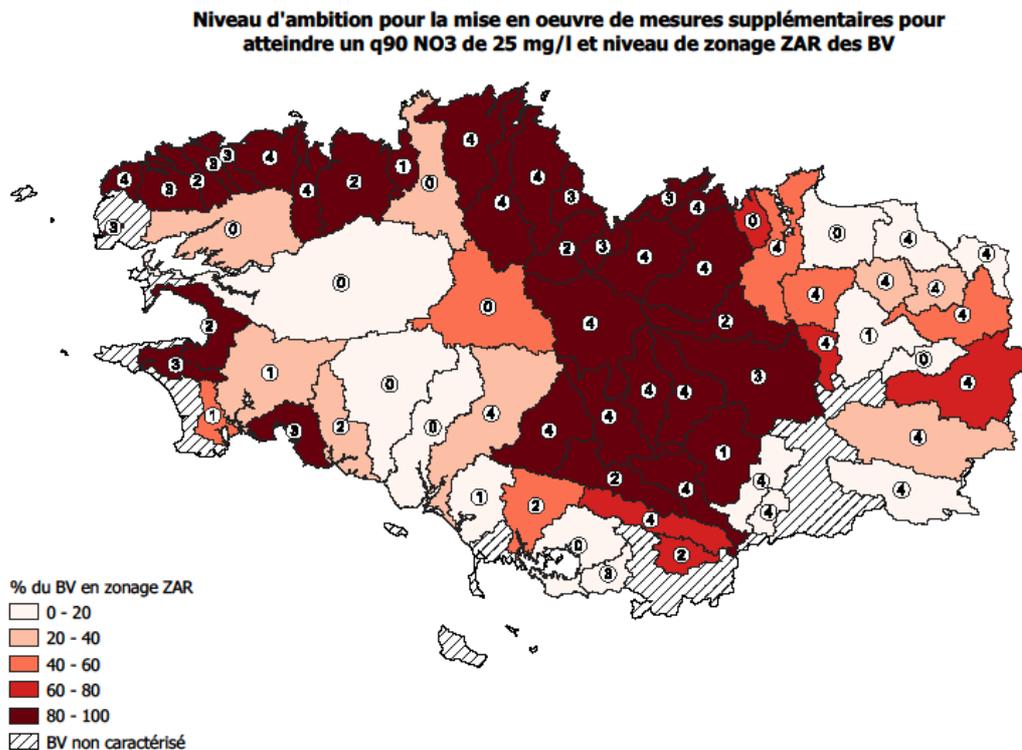


Figure 87 : « Niveau d'efficacité globale » des mesures à mettre en œuvre pour atteindre un q90 NO₃ de 25 mg/l et niveau de zonage ZAR des BV

2.5.2 Mesures générales pour tous les bassins versants

En 2018, tous les BV avaient une pression d'azote organique inférieure à 170 kg/ha. La part de SAU avec une pression organique supérieure à 170 kg N/ha est au maximum de 6%. En revanche, la part de SAU avec une pression totale supérieure à 210 kg N/ha est assez élevée pour certains bassins versants. Le retour d'expérience des bassins contentieux a montré qu'une réduction de la pression azotée permet une réduction des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles. Les études scientifiques ont aussi mis en évidence que certaines rotations culturales présentaient des risques plus élevés de pertes nitriques.

Aussi, dans l'objectif d'amplifier la réduction des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles observée entre 2000 et 2019, il s'agira d'imposer les mesures connues et mentionnées dans différents ouvrages et lister en Annexe 21 et qui visent la **limitation de la pression azotée, l'optimisation de la fertilisation et l'optimisation des pratiques culturales**.

Il est évident que ces mesures ne seront efficaces que si aucune augmentation de cheptel n'a lieu et que les évolutions de production bovines et avicoles observées entre 2015 et 2018 aient peu d'impact sur l'amplitude des pertes d'azote.

2.5.3 Mesures spécifiques selon le groupe d'évolution des concentrations en nitrates entre 2000 et 2019

L'analyse statistique en partie 2.2 a permis d'identifier des indicateurs spécifiques à chaque groupe de bassins versants (Tableau 22). Néanmoins, tous les indicateurs affichés ne peuvent pas se traduire en mesure visant à réduire les concentrations en nitrates. De plus, il n'est pas possible de fixer de plafond de réduction de la pression azotée car la réponse des BV à ce type de mesure est diverse comme indiqué dans les études de modélisation (Durand et al 2014).

Il ressort du tableau 25 que les mesures applicables pour chaque groupe de bassins sont :

- **Bassins versants du groupe G1 (-0.4 mg NO₃/l/an)**
 1. Réduction de la pression minérale
 2. Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)
 3. Compostage des fumiers bovins avant épandage
- **Bassins versants du groupe G2 (-0.8 mg NO₃/l/an)**
 1. Gestion de la pression organique sur parcours
 2. Compostage du fumier de volaille
 3. Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)
- **Bassins versants du groupe G3 (-1.5 mg NO₃/l/an)**
 1. Réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha
 2. Réduire la pression minérale pour les exploitations de pression >210 kg Nt/ha
 3. Résorption de l'azote des exploitations bovines en excédent structurel
 4. Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)
 5. Réduction de la charge bovine
- **Bassins versants du groupe G4 (valeurs extrêmes ponctuelles en nitrates)**
 1. Gestion de la fertilisation de la SAU en Légumes
 2. Réduction ou meilleure gestion de la pression organique porcine
 3. Augmentation de la part de prairies dans les rotations culturales sur 5 ans
 4. Meilleure gestion des troupeaux de vaches laitières >8000 L

2.5.4 Mesures spécifiques pour les bassins versants affichant des q90 NO₃ supérieurs à 50 mg/l

Quatre bassins versants affichent une valeur du q90 NO₃ en 2019 supérieure à 50 mg/l :

- Horn Guillec Kerralé
- Leff Et Côtiers
- Semnon
- Seiche

Le BV « Horn Guillec Kerralé » est traité à part (partie 2.5.8) car d'autres enjeux le concernent également.

Les BV « Leff Et Côtiers » et « Seiche » appartiennent au groupe G2 (-0.8 mg/l/an) tandis que le BV « Semnon » appartient au groupe G1 (-0.4 mg/l/an).

Entre 2015 et 2018, ces 3 bassins versants affichent une réduction de la pression totale (-1.2 % pour « Leff Et Côtiers », -1.9% pour « Semnon » et -2.8% pour « Seiche » due à une réduction de la pression minérale (Tableau 27).

Cependant, ces BV affichent une légère augmentation de la pression organique suite à une augmentation de la production d'azote organique d'origine bovine et avicole. Cette évolution expliquerait la part élevée d'exploitations bovine et avicole en excédent structurel

Tableau 27 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants avec une valeur du q90 NO₃ supérieure à 50 mg/l en 2019

		« Leff Et Côtiers »	« Semnon »	« Seiche »
Evolution 2015/2018 (%) de la pression en azote	Totale	-1.2	-1.9	-2.8
	Minérale	-3,9	- 4,3	- 7,7
	Organique	+<1%		
	Autres	-7.3	-17.6	22.4
Evolution 2015/2018 (%) de la production d'azote organique	Bovine	+19.3	+8	+5.6
	Porcine	+1.6	-4.4	-7.5
	Avicole	+16.9	+1.5	+16.5
% Exploitation en excédent structurel	Bovine	13.4	17.5	31.4
	Porcine	13.8	6.4	9.6
	Avicole	12.2	4.1	3.8
% de SAU avec Pression N total > 210 kg N		19.5	34.4	29.4
% d'exploitations avec Pression N total > 210 kg N		13.7	26.6	23.9
% Surface sans prairies dans rotation sur 5 ans		65.7	51.9	61.1
Rotation Maïs/Céréales pendant 3 ans		33.6	29.7	34.9
Rotation Maïs/Céréales pendant 5 ans		30.6	24.4	32.5
% du N laitier produit par VL >8000L		61.6	54.4	56.4
JPP (jours/an)		716	526	669
% SAU en pairie		24.5	32.1	28.1

Pour les bassins « Leff Et Côtiers » et « Seiche », les mesures du Groupe G2 s'imposent (Gestion de pression organique sur parcours, compostage du fumier de volaille, gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage).

Pour le bassin versant « Semnon », ce sont les mesures du groupe G1 qui devront être mises en œuvre (Réduction de la pression minérale, gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage), compostage des fumiers bovins avant épandage).

Ces 3 BV devront aussi réduire la pression azotée pour les exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha, résorber l'azote des exploitations bovines et avicoles en excédent structurel. La réduction du JPP est aussi souhaitable, en particulier pour le BV « Leff Et Côtiers » ainsi que la part de SAU en Maïs/Céréales en rotation sur 3 ans et 5 ans.

2.5.5 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Captages prioritaires »

23 BV sont concernés uniquement par des captages prioritaires. Les mesures à mettre en œuvre dans chaque bassin seront celles du groupe d'évolution des concentrations en nitrates :

▪ 10 BV appartenant au groupe G1

« Arz », « Linon », « Meu », « Scorff », « Ille et Illet », « Aff Ouest », « Bassins Côtiers de la Région de Dol », « Blavet Morbihannais », « Vincin Marle Liziec Plessis », « Aulne »

▪ 9 BV au groupe G2

« Claie », « Odet », « Oust Amont Lié », « Trevelo », « Goyen », « Oust Moyen », « Trieux », « Haut-Couesnon », « Leff Et Côtiers »

▪ 4 BV au groupe G3

« Kermorvan », « Aber Wrac'h », « Petits Côtiers Bas Léon », « Aber Benoît »

De plus:

- Le BV « Claie » affiche une forte valeur du JPP (924) suivi par les BV « Linon » « Aber Wrac'h » « Leff Et Côtiers » avec une valeur du JPP supérieur à 700 jours/an.
- Le pourcentage d'exploitations bovines en excédent structurel varie de 8 à 50% selon le BV, celui des exploitations porcines de 2 à 28.5% et celui des élevages avicoles entre 1.4 et 18%. Il s'agira donc de résorber l'azote excédentaire.
- Le % de SAU avec Pression N total > 210 kg N/ha varie de 12.6 à 81.9%.
- Le % d'exploitations avec une pression totale supérieure à 210 kg N/ha varie de 9.4% à 39.4% excepté le BV «Kermorvan » qui affiche une valeur de 70.6%. Il s'agira donc de réduire la pression azotée des bassins versants.
- Le % de SAU en rotation Maïs/Céréales sur 5 ans varie de 19.4 à 43.5% tandis que celui % de la surface sans prairies dans rotation sur 5 ans est entre 39.1 et 65.7%.

2.5.6 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Algues vertes »

Hormis « Horn Guillec Kerralé » traité a part, 10 BV sont concernés par cet enjeu algues vertes « Ic Et Côtiers », « Gouët », « Anse d'Yffiniac », « De l'Odet à l'Aven », « Trégor », « Baie de la Fresnaye », « Gouessant », « Lieue de Grève », « Quillimadec », et « Baie De Douarnenez ».

Pour le BV « Lieu de Grève », appartenant au groupe d'évolution G1, il pourrait être pertinent de cibler des mesures visant la réduction de la pression minérale, réduire la quantité ou mieux gérer le stockage au champ du fumier bovin et encourager le compostage des fumiers bovins avant épandage.

Pour les BV « Gouët », « Anse d'Yffiniac », « De l'Odet à l'Aven », « Trégor », « Baie de la Fresnaye », « Gouessant » et « Baie de Douarnenez », les mesures du groupe G2 sont à mettre en œuvre, en particulier les mesures relatives à pression organique sur parcours, le compostage du fumier de volaille et la gestion du stockage au champ de fumier bovin.

Pour les BV « Quillimadec » et « Ic Et Côtiers » du groupe G3, il s'agira de mettre en œuvre des mesures permettant de réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha, de réduire la pression minérale pour les exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha, de mieux gérer le stockage au champ de fumier bovin et de réduire la charge bovine.

En dehors des mesures générales, la part des exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha devra être réduites dans ces 10 BV et la résorption de l'azote des exploitations bovines et avicoles en excédent structurel devra être augmentée (Tableau 28).

2.5.7 Mesures spécifiques pour les bassins versants concernés par l'enjeu « Contentieux européen »

Les 3 bassins versants « Loisanse Minette », « Horn Guillec Kerralé » et « Guindy Jaudy Bizien » sont encore concernés par un contentieux européen. Le BV « Horn Guillec Kerralé » est traité a part (partie ci-dessous) car d'autres enjeux le concernent également.

Les bassins « Loisanse Minette » et « Guindy Jaudy Bizien » doivent bénéficier d'une réduction des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles car ils appartiennent au groupe G3 et G2, respectivement (Tableau 29). Ces deux bassins versants affichent entre 2015 et 2018 une réduction de la pression totale mais une forte augmentation de la pression en azote « Autres » (produits normés ou non de stations d'eaux usées ou d'industries, d'azote organiques traité).

Le BV « Loisanse Minette » est à forte prédominance bovine (89.6% de l'azote organique produit) avec un taux élevé d'exploitations bovines en excédent structurel et appartient au groupe G2 (-0.8 mg NO₃/l/an). Il s'agira de mettre en œuvre des mesures visant la pression organique au pâturage et sur le parcours des volailles, le compostage du fumier de volaille et la gestion du stockage au champ de fumier bovin.

Pour le BV « Guindy Jaudy Bizien » appartenant au groupe G3 (-1.5 mg NO₃/l/an), il faut cibler les mesures permettant de réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha,

réduire la pression minérale pour les exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha, la gestion du stockage au champ de fumier bovin et réduire la charge bovine. Ce BV « Guindy Jaudy Bizien » affiche également une production porcine élevée (26%) et avicole (15.5%), un taux de 13.4 % de la SAU en cultures légumières, une forte valeur JPP et un fort % de surface sans prairies dans la rotation sur 5 ans. Des mesures spécifiques à ces productions devront également être mises en œuvre. Ces deux BV devront aussi réduire le nombre d'exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha et augmenter la résorption de l'azote des exploitations bovines et avicoles en excédent structurel.

Tableau 28 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants concernés par l'enjeu « Algues Vertes » (nd : non défini)

Caractéristiques spécifiques		Ic Et Côtiers	Gouët	Anse d'Yffiniac	De l'Odet à l'Aven	Trégor	Baie de la Fresnaye	Gouessant	Lieue de Grève	Quillimadec	Baie De Douarnenez
Groupe d'évolution des concentration en nitrates		G3	G2	G2	G2	G2	G2	G2	G1	G3	G2
Evolution 2015/2018 (%) de la pression en azote	Totale	-0.3	+1.6	-3.8	+3.8	-1.9	-2.1	-1.2	-4.5	+1.2	-2,1
	Minérale	+2.5	+2.2	-6.7	-0.5	4.2	+2.4	+3.7	-8.2	+2.7	-3,4
	Organique	-2.2	+1.8	-2.5	-1.4	+0.2	-5.7	-3.3	-2.4	-0.3	-1,6
	Autres	+19.9	13.5	3.8	+69.7	67.7	+187.4	13.1	15.5	+108.3	+57,6
Evolution 2015/2018 (%) de la production d'azote organique	Bovine	+4.0	+17.1	+5.7	+33.0	+14.9	+16.2	+11.1	+23.1	+7.4	+11,0
	Porcine	0.0	+4.2	+10.9	-9.3	+4.6	-5.3	-2.7	-13.4	+4.2	-3.3
	Avicole	+17.0	+15.8	+22.6	+2.2	+1.5	+23.7	-7.4	-39.2	-7.1	-4.9
% Exploitation en excédent structurel	Bovine	5.6	24.2	14.8	5.6	34.0	12.4	15.9	27.3	31.3	14.9
	Porcine	25.5	10.7	18.3	2.4	5.8	31.4	33.8	4.5	22.7	18.2
	Avicole	1.9	12.3	7.8	6.5	5.3	11.7	6.9	nd	nd	5.4
% de SAU avec une Pression N total > 210 kg N		0.9	17.5	9.1	26.2	25.3	18.9	17.4	15.1	16.3	3.3
% d'exploitations avec une Pression N total > 210 kg N		0.6	12.6	8	13.8	20.1	13.8	11.7	12.4	12.6	3.6
% Surface sans prairies dans rotation sur 5 ans		73.4	52.8	57.0	52.2	40.4	71.7	66.8	32.4	55.4	56.5
Rotation Maïs/Céréales pendant 3 ans		44.6	29.4	37.4	22.7	20.2	44.9	38.7	14.4	14.6	36.4
Rotation Maïs/Céréales pendant 5 ans		39.0	29.7	38.1	21.1	20.8	47.1	37.2	13.7	17.2	36.8
% du N laitier produit par VL >8000L		76.0	50.4	68.2	40.0	35.2	64.2	65.4	34.9	51.4	42.7
JPP (jours/an)		719	501	735	432	472	824	819	525	767	524
% SAU en pairie		19.5	35.0	33.3	34.5	45.2	22.9	24.8	49.2	34.2	32.8

Tableau 29 : Caractéristiques spécifiques en 2018 des bassins versants concernés par l'enjeu « Contentieux européen »

Caractéristiques spécifiques		« Loisançe Minette »	« Guindy Jaudy Bizien »
Evolution 2015/2018 (%) de la pression en azote	<i>Totale</i>	-2.4	-1,6
	<i>Minérale</i>	-1.9	+0,5
	<i>Organique</i>	-6.0	-5,7
	<i>Autres</i>	+49.8	+22,8
Evolution 2015/2018 (%) de la production d'azote organique	<i>Bovine</i>	-0.6	+14,3
	<i>Porcine</i>	-3.7	-6,1
	<i>Avicole</i>	+20.7	+7,4
% Exploitation en excédent structurel	<i>Bovine</i>	41.5	17.4
	<i>Porcine</i>	5.4	11.5
	<i>Avicole</i>	3.1	7.6
% de SAU avec une Pression N total > 210 kg N		22.6	14.8
% d'exploitations avec une Pression N total > 210 kg N/ha		18.8	9.8
% Surface sans prairies dans rotation sur 5 ans		43.8	60.5
Rotation Maïs/Céréales pendant 3 ans		26.3	26.4
Rotation Maïs/Céréales pendant 5 ans		5.6	1.6
% du N laitier produit par VL >8000L		35.6	49.6
JPP (jours/an)		584	880
% SAU en prairie		42.9	27.7

2.5.8 Mesures spécifiques pour le bassin versant « Horn Guillec Kerralé »

Ce bassin versant est concerné par les enjeux « Algues Vertes », « Contentieux européen » et « captages prioritaires ».

La valeur du q90 NO₃ a baissé entre 2014 et 2019 (-10 mg/l). Sa valeur en 2019 est supérieure à 50 mg/l (58.9 mg/l). Ce BV appartient au groupe G3 et pourrait en théorie encore bénéficier d'une réduction de la valeur du q90 NO₃ (-1.5 mg/l/an). Ce BV présente également des valeurs extrêmes en NO₃ au cours de l'année, certainement du fait de la forte teneur en nitrates des eaux souterraines (76 mg/l en moyenne en 2019) et de l'inertie de ce BV identifiée par le BRGM.

Ce BV est caractérisé par une forte culture de légumes (43.3% SAU) notamment en monoculture pour 25% de la SAU pendant 3 ans (25%) ou pendant 5 ans (19.9%). Cette forte culture de légumes est combinée à une faible SAU en prairies (20.8%). La part de SAU sans prairie dans les rotations de 5 ans est élevée (71.9%). Ce bassin versant affiche également une forte production d'azote organique (219 kg N/ha en 2018) essentiellement porcine (52% de l'azote organique produit) et bovine (38.5%). La production laitière est à forte production >8000 L (63.3% de l'azote produit par les vaches laitières). La production bovine associée à une faible part de prairies dans la SAU se traduit par une valeur élevée du JPP (824 jours par an).

Entre 2015 et 2018, une réduction de la pression azotée est observée pour la pression totale (-3.7 kg N/ha), minérale (-3.3 kg N/ha), organique (-6.4 kg N/ha) et les autres sources organiques (-3.1 kg N/ha) mais avec, cependant, une augmentation de la production d'azote d'origine bovine (+14.4%).

Entre 2011 et 2018, ce BV affiche :

- une réduction des exploitations avec forte capacité d'accueil d'azote organique (-19.2%)
- une augmentation des exploitations en excédent structurel d'azote organique chez les bovins (6.3%), chez les porcins (1.5%) et les volailles (0.5%)

« Horn Guillec Kerralé » appartient au groupe G3 et G4. Aussi, les mesures supplémentaires à mettre en œuvre sont :

- Réduction de la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha
- Réduction de la pression minérale pour les exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha (5.8% des exploitations)
- Résorption de l'azote des exploitations bovines en excédent structurel
- Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)
- Réduction de la charge bovine, exprimée en kg N/ha de SFP
- Meilleure gestion des lisiers de veau
- Gestion de fertilisation de la SAU en Légumes
- Réduction ou meilleure gestion de la pression organique porcine
- Augmentation de la part de prairies les rotations culturales sur 5 ans
- Meilleure gestion des troupeaux de vaches laitières >8000 L (JPP)*
- Utilisation d'OAD fertilisation
- Réalisation diagnostic environnemental

Des mesures particulières devront viser :

- les exploitations légumières

- Augmenter la SAMO sur les parcelles à cultures légumières
- Enherbement interrang des cultures légumières
- Limiter le tassement des surfaces liées au passage des engins, en particulier sur les sols limoneux [notamment : intégration de céréales dans la rotation, planches permanentes mécanisées, optimisation des dates et des outils des opérations de travail du sol, intégration de couverts végétaux d'hiver, semis de couvert végétal avant la récolte de la culture¹⁰⁸, limitation des travaux agricoles après de fortes pluies, usage d'engins adaptés¹⁰⁹ (pneus basse pression, réduction de la charge de l'engin)]
- limiter le chaulage sur ce BV à pH élevé qui accroît la minéralisation¹¹⁰

- les exploitations bovines

- Réduction du JPP en adoptant un pâturage tournant dynamique¹¹¹
- Résorption de l'azote excédentaire
- Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)

¹⁰⁸ Thibault et Lecompte, 2018

¹⁰⁹ <https://www.arvalis-infos.fr/tassement-du-sol-de-la-prevention-a-la-correction-@/view-31362-arvarticle.html>

¹¹⁰ Creseb , 2014 : Fiche 11 Série légumes

¹¹¹ Les vaches changent de paddock tous les un à trois jours

3. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

L'analyse des pressions d'azote et de phosphore confirme que l'agriculture est la source majeure des flux de N et P avec une part non négligeable des dépôts azotés atmosphériques souvent sous-estimés dans le bilan des flux d'azote. L'analyse des pressions agricoles renseigne sur la diversité des situations de 66 bassins versants bretons. Si tous les bassins affichent une pression d'azote organique inférieure à 170 kg N/ha, il apparaît des différences dans les sources de cette pression d'azote organique (pâturage, lisier, fumier, ...). Des bassins versants sont concernés essentiellement par des sources d'origine bovine (pâturage et fumier) alors que d'autres sont fortement concernés par l'épandage de lisier de porc. Ces différences dans les différentes sources du flux d'azote ont des conséquences sur les mesures à mettre en œuvre pour réduire les pertes azotées, la production d'azote sous forme de lisier étant plus facile à gérer que la production d'azote au pâturage ou sur parcours de volailles.

Récapitulatif des principales sources de N et P sur le bassin hydrographique Breton

Origine	Estimation des flux	
	N (t/an)	P(t/an)
Agricole		
Azote Total dont	301 006	114 913
<i>Azote organique</i>	<i>186 047</i>	<i>105 074</i>
<i>Azote minéral</i>	<i>104 635</i>	<i>9839</i>
<i>Azote fixé par les légumineuses</i>	<i>10 325</i>	
Industrielle		
Rejets dans les milieux	429	68
Épandage sur terre agricole	1230	?
Urbaine		
STEP +ANC	1463 +?	250+ ?
Épandage sur terre agricole	1240	?
Dépôts atmosphériques	41 168*	1 100
Total	333 874	116 319

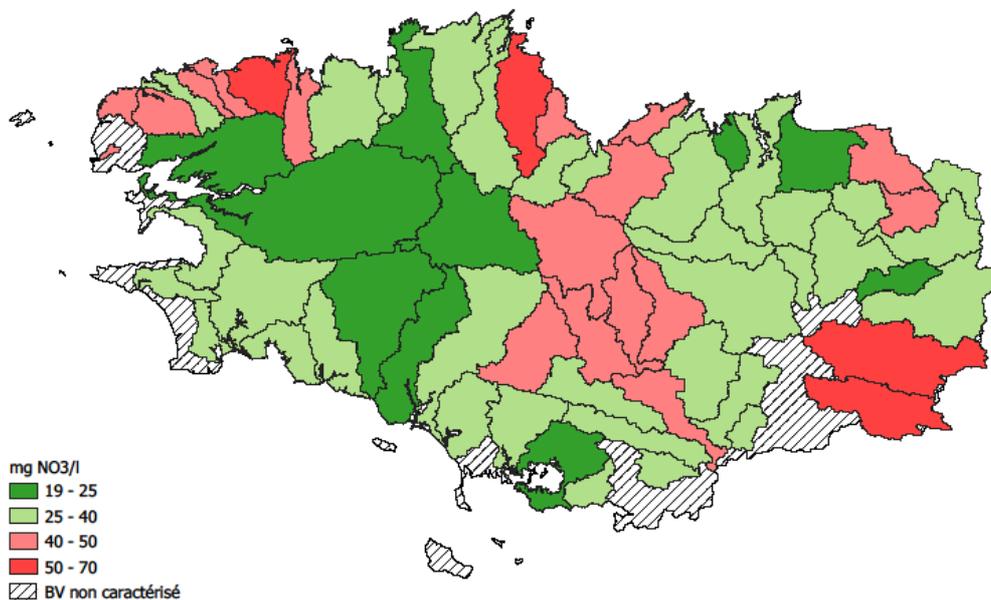
(*) calculée pour un dépôt moyen de 10 kg N ha⁻¹ an⁻¹

L'analyse de l'état des milieux hydriques vis-à-vis des paramètres Nitrates et Phosphore total indique une réduction entre 2014 et 2019 du nombre de stations à fortes valeurs (≥50 mg/l) du percentile 90 annuel en nitrates (q90 NO₃) et à faibles valeurs (<25 mg/l) au niveau régional. En 2019, 27.8% des stations de mesure affichent encore une valeur q90 NO₃ supérieure ou égale à 40 mg/l NO₃, dont 13.9% à plus de 50 mg NO₃/l. Pour le phosphore total, en 2019, 10.0% des stations de mesure présentent une valeur du percentile 90 annuel en en phosphore total (q90 Pt) supérieure ou égale à 0.5 mg Pt/l, dont 3.6% à plus de 1 mg Pt/l.

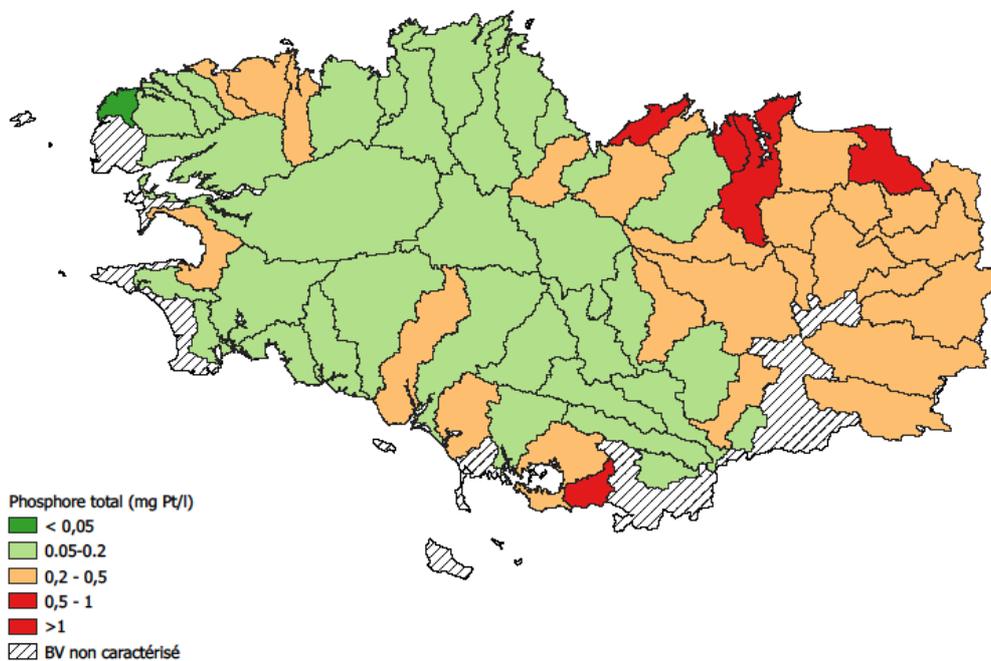
L'analyse des stations de mesure situées dans les 66 bassins versants indique pour 2019 que :

- 29 bassins versants sont concernés par au moins une station de mesure avec une valeur annuelle du q90 NO₃ supérieure à 50 mg NO₃/l, correspondant à très mauvais état des masses d'eau selon la directive DCE.
- 25 bassins versants sont concernés par au moins une station de mesure avec valeur annuelle du q90 Pt supérieure à 0.5 mg Pt/l, correspondant à un très mauvais état des masses d'eau selon la directive DCE.

Valeur moyenne du percentile 90 annuel en nitrates (q90) des eaux superficielles en 2019

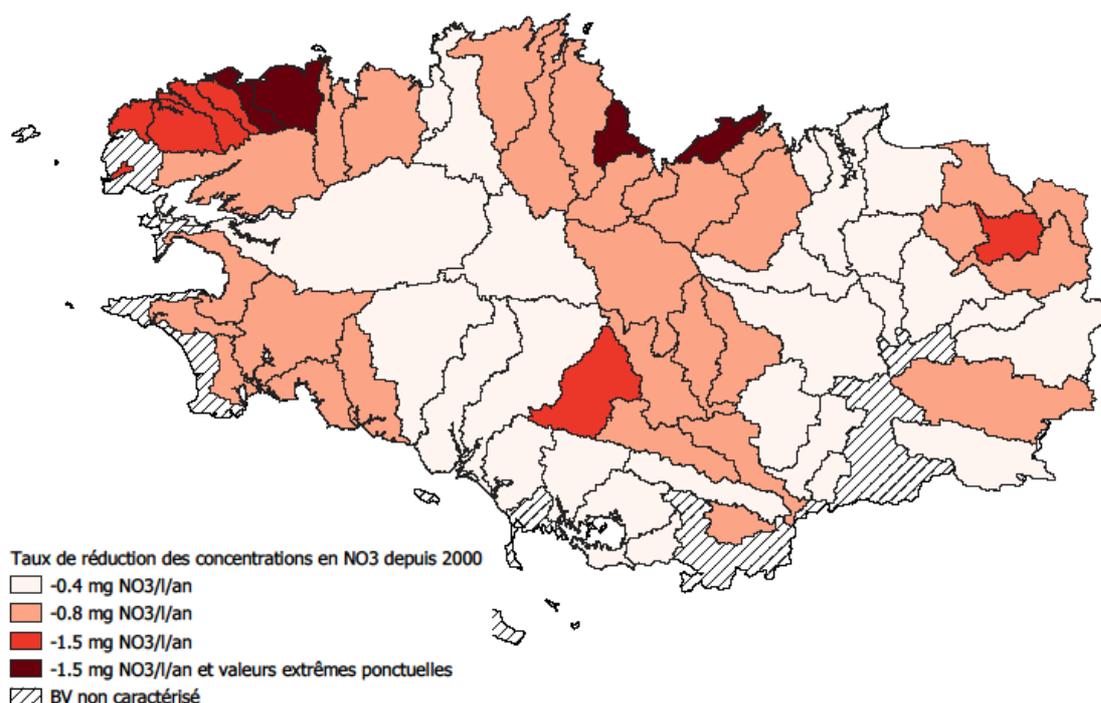


Valeur moyenne du percentile 90 en phosphore total (q90) des eaux superficielles en 2019



L'analyse des réponses apportées pour améliorer l'état des masses d'eau indique que les différentes politiques publiques mises en œuvre en Bretagne ont permis de réduire pour certains bassins versants la pression totale d'azote alors que pour d'autres BV une augmentation est observée. De plus, les politiques publiques mises en place ne semblent pas avoir un impact semblable sur les différentes sources du flux d'azote. En effet, même si une réduction de la pression azotée a lieu dans certains bassins versants, une augmentation de la pression au pâturage et au parcours des volailles a lieu dans certains de ces BV. Cette augmentation de la pression au pâturage et au parcours est liée à une augmentation du cheptel bovin et avicole. Ces résultats indiquent que les politiques publiques mises en œuvre pour réduire les pressions azotées sont dans certains bassins versants contrebalancées par une augmentation du cheptel non suivie par une résorption suffisante de l'azote produit.

L'analyse statistique de la tendance de l'évolution des concentrations en nitrates depuis les années 2000 confirme que tous les bassins versants affichent une baisse des teneurs en nitrates. Ce résultat est cohérent avec les multiples bilans sur l'effet des mesures de réduction des teneurs en nitrates dans les eaux superficielles. Néanmoins, il est observé une dégradation dans certains bassins versants entre 2014 et 2019. De plus, la baisse constatée entre 2000 et 2019 ne suit pas la même dynamique selon les bassins versants. L'analyse statistique identifie trois groupes de bassins versants (G1, G2 et G3) se distinguant à la fois par l'ampleur de la contamination par les nitrates (31.7 mg NO₃/l de moyenne trimestrielle sur l'ensemble de la période d'observation (2000-2019) pour le groupe G1, 47.3 mg NO₃/l pour le groupe G2 et 66.6 mg NO₃/l pour le groupe G3), et par le taux de diminution des concentrations entre 2000 et 2019. La dynamique de réduction des concentrations depuis 2000 est (-0.4 mg NO₃/l/an) pour 26 bassins versants (G1), de (-0.8 mg NO₃/l/an) pour 29 bassins versants (G2) et de (-1.5 mg NO₃/l/an) pour 11 bassins versants (G3). Dans ce dernier groupe, 4 bassins versants présentent des valeurs extrêmes et ponctuelles en nitrates.



Regroupement de 66 bassins versants selon l'évolution des teneurs moyennes en nitrates des eaux superficielles depuis 2000

-0.4 mg NO₃/l/an	
N° BV	Nom BV
1	Vilaine Amont
5	Arz
6	Haute Rance
8	Linon
15	Rivière de Pénerf
24	Meu
28	Frémur Baie de Beaussais
29	Scorff
31	Semnon
32	Flume
33	Ille et Illet
34	Aff Ouest
35	Blavet Costarmoricaïn
48	Loc'h et Sal
51	Aff Est
57	Ria d'Étel
58	Léguer
59	Lieue de Grève
67	Chevré
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol
81	Blavet Morbihannais
82	Rance-Aval Faluns Guinefort
83	Vincin Marle Liziec Plessis
84	Canut Sud
85	Ellé Isole Laïta
86	Aulne

-0.8 mg NO₃/l/an	
N° BV	Nom BV
2	Yvel Hyvet
3	Ninian Léverin
4	Claie
11	Odet
13	Oust Amont Lié
21	Leff Et Côtiers
25	Gouët
26	Anse d'Yffiniac
27	Arguenon
30	Trevelo
38	Goyen
39	Oust Moyen
40	Rade Elorn
42	De l'Odet à l'Aven
44	Penzé
45	Trégor
46	Trieux
47	Guindy Jaudy Bizien
50	Baie de la Fresnaye
52	Oust Aval
54	Haut-Couesnon
55	Rivière de Pont l'Abbé
56	Gouessant
60	Aven Belon Merrien
62	Seiche
63	Beuvron - Selune
64	Baie De Douarnenez
65	Moyen Couesnon
66	Bas Couesnon

-1.5 mg NO₃/l/an	
N° BV	Nom BV
7	Kermorvan
9	Loisance Minette
12	Evel
18	Aber Wrac'h
61	Quillimadec
70	Petits Côtiers Bas Léon
71	Aber Benoît
Valeurs extrêmes	
17	Horn Guillec Kerralé
20	Ic Et Côtiers
49	Flora Islet
68	Flèche

L'examen et la mobilisation des données relatives aux principaux facteurs de risque de transfert de l'azote vers les cours d'eau (facteurs hydro géomorphologiques et pédologiques, facteurs climatiques, facteurs agricoles, facteurs paysagers et environnementaux, facteurs urbains et économiques) ont permis d'identifier, par analyse statistique, les indicateurs discriminants le plus les groupes de BV définis selon l'évolution de la teneur en nitrates dans les eaux de surface depuis 2000.

Ces principaux indicateurs sont :

- **la teneur en nitrates dans les eaux souterraines**
- **la pression azotée**
- **les cours d'eau associés aux têtes de bassin versant**
- **la SAMO**
- **la température moyenne entre début octobre et fin mars**
- **le pH des sols**
- **les couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures**

Les autres indicateurs retenus (occupation des sols, rotation des cultures, rejets d'azote industriels et urbains, pluies efficaces, pédologie, conformité des stations urbaines) sont moins discriminants. Néanmoins, cela n'implique pas que ces indicateurs ne participent pas à la valeur de la concentration en nitrates. L'impact de ces indicateurs sur la concentration en nitrates ne peut être évaluée que par modélisation. Il faut souligner que d'autres indicateurs impliqués dans ces processus multifactoriels n'ont pas pu être mobilisés comme les reliquats azotés des parcelles.

Cette analyse met en avant des indicateurs sur lesquels il est possible d'intervenir directement (pression azotée...) et des indicateurs d'ordre contextuel sur lesquels il est impossible ou difficile d'intervenir comme la température moyenne ou la teneur en nitrates des eaux souterraines.

Le regroupement de 66 bassins versants selon le taux de réduction des concentrations depuis 2000 s'explique par des différences significatives de la moyenne de certains indicateurs:

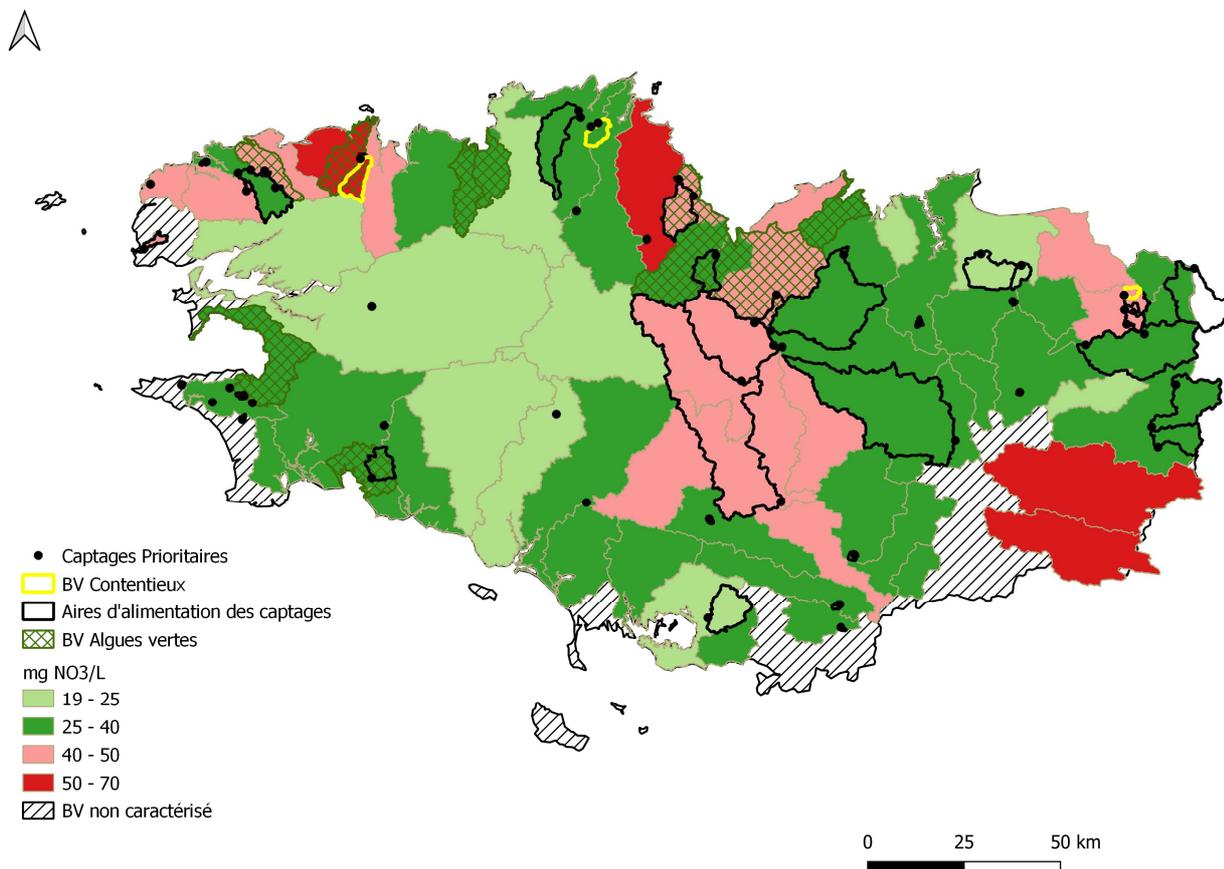
- **groupe de 26 BV (G1 ; réduction des concentrations en NO₃ de 0.4 mg NO₃/l/an)**: une moyenne plus élevée d'indicateurs caractérisant la **production bovine, la pression minérale et la taille des parcelles agricoles**. Ce groupe de BV affiche une moyenne plus faible de production et de pression d'azote organique, d'exploitation porcines en excédent structurel en 2018 et une plus faible pression organique issue de lisier de porc en 2018.
- **groupe de 29 BV (G2 ; réduction des concentrations en NO₃ de 0.8 mg NO₃/l/an)**: une moyenne plus élevée d'indicateurs caractérisant la **capacité d'infiltration/ruissellement des eaux de pluies et la production de volaille (pression d'azote sur parcours, % d'exploitations en mono élevage de volailles, pression azotée de fumier de volaille en kg N/ha)**. Ce groupe est caractérisé en moyenne par des valeurs statistiquement plus faibles du % de couverture des sols en 2018 après des céréales à paille et de quantité de fumier stocké au champ en 2018.
- **groupe de 7 BV (G3 ; réduction des concentrations en NO₃ de 1.5 mg NO₃/l/an)**: une moyenne plus élevée d'indicateurs de **pression en azote organique associée à d'autres sources d'azote liées à la production animale** (redéposition d'ammoniac, fuites d'azote au cours du stockage au champ des fumiers bovins), de couvertures des sols en hiver (CIPAN, dérochées) sur toutes cultures en 2011. Ce groupe de BV affiche en moyenne des valeurs plus faibles du % d'exploitations à forte capacité d'accueil de N_{org.} en 2018, du % de la SAU en monocultures diverses, du % de la SAU ou d'exploitation de moindre pression d'azote organique animale ou total. Le % de sols couverts en hiver sur maïs ou de SAU en biologique y est en moyenne plus faible.
- **groupe de 4 BV présentant des valeurs extrêmes en nitrates**, par une moyenne plus élevée d'indicateurs liées à l'**hydrologie** (concentrations en nitrates dans les eaux souterraines, densité de ruisseaux des têtes de bassin versant), à la **spécialisation des exploitations en élevage de veau ou de porc, au pH des sols, aux cultures de légumes associées à de petites parcelles et la pression en azote** (de lisier porcin et totale). Ce groupe de 4 BV affiche en moyenne des valeurs plus faibles en pression d'azote organique bovin (fumier et lisier), de pression azotée au pâturage, de monoculture en prairies temporaires sur 3 ans, de % des SAU en SFP.

Indicateurs* significativement différents entre groupes de bassins versants définis selon la tendance d'évolution des concentrations médianes en NO₃ depuis 2000

	Indicateur
<p>Groupe 1 (-0.4 mg NO₃/l/an) 31.7 mg NO₃/l**</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du % d'exploitations (autres que bovines) à forte capacité N_{org.} entre 2011 et 2018 - Pression moyenne N_{minéral} en 2011 - % d'exploitations en Mono Elevage Bovin lait en 2018 - % d'exploitations bovines à faible capacité accueil N_{org.} en 2018 - % d'exploitations avec une SAU de surface]120-500] ha en 2018 - % de SAU en mono cultures diverses sur 3 - Pression N_{org} en fumier bovin (kg N/ha) en 2018 - % d'exploitations avec une SAU de surface]90-120] ha en 2018 - % d'exploitations à forte capacité accueil N_{org.} en 2018 - % SAU en parcelles de surface]10-25] ha en 2018 - % de la SAU avec une pression N_{org.} de]80-90] kg N/ha - Quantité de fumier stocké au champ en 2018
<p>Groupe 2 (-0.8 mg NO₃/l/an) 47.3 mg NO₃/l</p>	<ul style="list-style-type: none"> - IDPR - % Parcelles Agricoles de Pente]7-15%] - Pression azote organique sur parcours (kg N/ha SAU) - % de SAU avec une pression en azote total de]180-190] kg N/ha - Pression N_{org} en fumier de volaille (kg N/ha SAU) - % d'exploitations en mono élevage de Volailles - % d'exploitation avec une pression en azote total de]180-190] kg N/ha - % de SAU en Mono Culture entre 2017et 2019 en " Orge " - % d'exploitation avec une SAU supérieure à 500 ha, - % de SAU en Mono Culture entre 2015 et 2017 en " Autres Cultures Industrielles " - % de SAU avec une pression d'azote total de]120-130] kg N/ha - % Exploitations qui connaissent la teneur des lisiers de porcs produits par analyse - Augmentation de la part de SAU en Maïs Fourrage entre 2011 et 2018
<p>Groupe 3 (-1.5 mg NO₃/l/an) 64.7 mg NO₃/l</p>	<ul style="list-style-type: none"> - % d'exploitation et % de SAU avec une pression azotée organique de]160-170] kg N/ha - Pression en azote organique en 2011 - Couvertures des sols en hiver par des CIPAN et dérobées sur toutes cultures en 2011 - % d'exploitations bovines en excédent structurel en 2018 - % d'exploitation avec une pression azotée organique de]140-150] kg N/ha - Pression N_{org.} + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ + redéposition NH₃ - Pression N_{org} + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ - % exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha et >170 kg N animal/ha - Pression N_{org} + redéposition 40% émissions de NH₃ bâtiment/stockage+pâturage+épandage) - % SAMO total ou sur prairies en 2011 - % de la SAU en maïs grain et ensilage en 2018 - Pression organique brute en 2018 - Teneur en nitrates dans les eaux souterraines entre 1995 et 2005
<p>Groupe 4 (-1.5 mg NO₃/l/an) Valeurs extrêmes en NO₃ 69.8 mg NO₃/l</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Teneur en nitrates des eaux souterraines depuis 1995 - Type de cours d'eau associé aux têtes de bassin versant (rang de Strahler 0, 1 et 2) - % d'exploitations spécialisées en élevage de veau - % d'exploitations spécialisées en élevage de Porc - pH des sols (pH moyen dans l'eau et KCl) - % de SAU en Légumes ou fleurs - % de SAU en mono culture Légumes ou fleurs sur 3 ans - % Exploitations qui ne connaissaient pas la teneur des lisiers de porcs produits en 2011 - % de SAU constituée de petites parcelles (surface de]0.1-0.5] et]0.5-1] ha) - % de SAU avec une pression en azote total de]150-160] kg N/ha SAU - % d'exploitations légumières - Pression en azote de lisier porcin (kg N/ha) - Charge bovine (N/ha de SFP)

(*) dont la valeur moyenne du groupe est supérieure à celle de l'ensemble des BV (**) moyenne trimestrielle de 2000-2019

La proposition de mesures additionnelles aux PAR 6 pour réduire la concentration en nitrates dans les eaux superficielles s'attache particulièrement aux bassins versants concernés par les enjeux listés dans une note d'orientation de la DREAL de 2020 à l'attention du Préfet de Bretagne (BV avec concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l, BV Contentieux, Baies Algues Vertes, Captages prioritaires à enjeu nitrates).

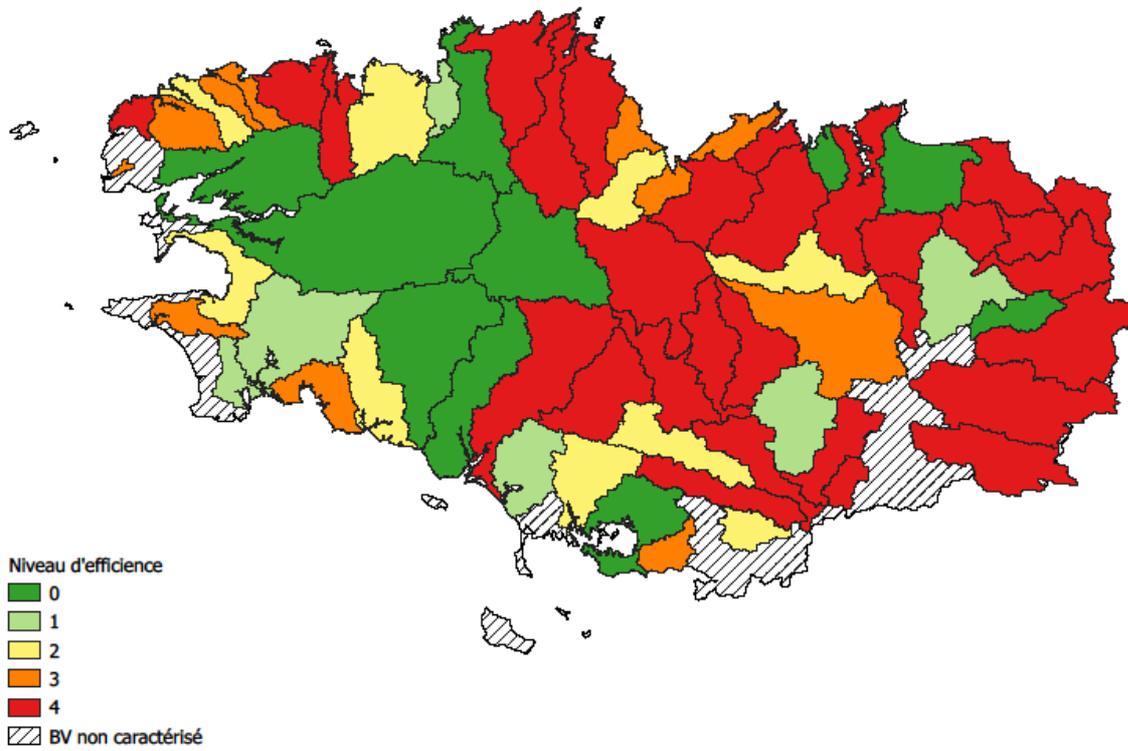


Les travaux antérieurs de modélisation indiquent que les mêmes mesures de réduction des fuites d'azote ont des réponses différentes sur les concentrations en nitrates des eaux superficielles du fait des divers processus du cycle de l'azote et du temps de réponse des bassins versants à la mise en œuvre de ces mesures. Il est donc impossible de hiérarchiser ou de prévoir l'efficacité des mesures à mettre en œuvre à partir d'une analyse purement statistique.

Un « niveau d'efficacité globale » (0 à 4) des mesures à mettre en œuvre pour atteindre le plus rapidement l'objectif de 25 mg NO₃/l à partir de 2019 sur la base du groupe d'évolution a été calculé. Plus le « niveau d'efficacité globale » est élevé plus les mesures à mettre en œuvre devront être efficaces pour :

- (i) **réduire la pression azotée** (réduction du cheptel ou réduction de l'azote excrété, résorption)
- (ii) **réduire le surplus azoté** (connaissance de la teneur en azote des effluents, réduction de la fertilisation, déstockage de l'azote du sol, accroissement de l'exportation de l'azote par les cultures (interrang sur maïs, limitation des rotations à risques de fuite d'azote)
- (iii) **limiter le transfert de l'azote en surplus** (couvertures des sols par des plantes à fort besoin en azote, maintien ou restauration des bocages/haies sur les grandes parcelles).

"Niveau d'efficacité globale" des mesures à mettre en oeuvre pour atteindre le plus rapidement possible l'objectif de 25 mg NO₃/l à partir de 2019



Les mesures reconnues depuis longtemps à mettre en œuvre dans tous les bassins versants avec des enjeux de territoire sont :

Limitation de la pression azotée

- Limiter l'extension des élevages
- Réduire la pression minérale (Utilisation d'OAD fertilisation, ajustement de l'objectif de rendement, substitution de l'azote minéral de synthèse par l'azote organique, analyse des reliquats)
- Réduire la pression organique (résorption, alimentation réduisant l'azote excrété, réduction du cheptel)
- Limiter les pressions d'azote organique au pâturage et sur le parcours des volailles (seuil de 170 kg N/ha, gérer les parcours pour une meilleure répartition de la fréquentation)
- Déstocker l'azote accumulé dans les sols
 - * Mise en jachère végétalisée pour une durée d'un an des parcelles en mono culture maïs, céréales ou légumes, ou en succession Maïs/Céréales de plus de 3 ans)
 - * Arrêt momentanée de la fertilisation des parcelles
 - * Introduire des plantes " nettoyante " sarrazin, seigle....
- Adapter la production bovine à la SAU de l'exploitation (maximum 1.5 UGB/ha)

Optimisation de la fertilisation

- Utiliser des OAD fertilisation
- Améliorer l'efficacité de l'azote en modifiant les conditions d'apport par fractionnement
- Connaître la dose d'azote organique épandu (analyse en laboratoire et pesée)
- Connaître la teneur en azote des sols avant fertilisation (analyse de reliquat pré-drainage ou post-absorption)
- Favoriser les techniques d'injection ou d'enfouissement pour favoriser la valorisation immédiate par la culture de l'azote biodisponible
- Augmenter la SAMO sur prairies et céréales à pailles

Optimisation des pratiques culturales

- Augmenter la part de prairies
- Augmenter la part de légumineuses dans la SAU
- Augmenter la part des SAU en agriculture biologique
- Favoriser les rotations longues
- Alternier cultures de printemps et cultures d'hiver
- Interdire ou limiter les rotations à risques Maïs-Maïs, Céréales-Céréales, Maïs- Céréales (au moins au-delà de 3 ans)
- Mettre en place des couverts végétaux pour les intercultures courtes
- Augmenter les échanges parcellaires
- Mettre des haies ou bocage pour les grandes parcelles ou limiter la taille des parcelles sans bocage
- Limiter les risques d'interfaces cultures-cours d'eau
- Réaliser un diagnostic environnemental

Des mesures spécifiques sont proposées aux bassins versants à enjeux sur la base des indicateurs les plus discriminants des groupes de bassins versants définis selon l'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux superficielles depuis 2000.

Mesures spécifiques proposées aux bassins versants à enjeux

- **Bassins versants du groupe G3 (-1.5 mg NO₃/l/an)**
 6. Réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha
 7. Réduire la pression minérale pour les exploitations de pression >210 kg Nt/ha
 8. Résorption de l'azote des exploitations bovines en excédent structurel
 9. Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)
 10. Réduction de la charge bovine

- **Bassins versants du groupe G4 (valeurs extrêmes ponctuelles en nitrates)**
 5. Gestion de la fertilisation de la SAU en Légumes
 6. Réduction ou meilleure gestion de la pression organique porcine
 7. Augmentation de la part de prairies dans les rotations culturales sur 5 ans
 8. Meilleure gestion des troupeaux de vaches laitières >8000 L

Bassins versants (-0.4 mg NO ₃ /l/an)
<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la pression minérale - Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage) - Compostage des fumiers bovins avant épandage

Bassins versants (-0.8 mg NO ₃ /l/an)
<ul style="list-style-type: none"> - Gestion de la pression organique sur parcours - Compostage du fumier de volaille - Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage)

Bassins versants (-1.5 mg NO ₃ /l/an)
<ul style="list-style-type: none"> - Réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha - Réduire la pression minérale pour les exploitations de pression >210 kg Nt/ha - Résorption de l'azote des exploitations bovines en excédent structurel - Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage) - Réduction de la charge bovine

Bassins versants (-1.5 mg NO ₃ /l/an + valeurs extrêmes ponctuelles en nitrates)
<ul style="list-style-type: none"> - Réduire la pression organique pour les exploitations de pression >160 kg N/ha - Réduire la pression minérale pour les exploitations avec une pression >210 kg Nt/ha - Résorption de l'azote des exploitations bovines en excédent structurel - Gestion du stockage au champ de fumier bovin (interdiction, réduction de la quantité stockée et/ou de la durée du stockage) - Réduire la charge bovine, exprimée en Kg N/ha de SFP - Gestion de la fertilisation de la SAU en Légumes - Réduction ou meilleure gestion de la pression organique porcine - Augmentation de la part de prairies les rotations culturales sur 5 ans - Meilleure gestion des troupeaux de vaches laitières >8000 L (JPP)

Cette approche statistique est exploratoire et ne tient pas compte des biais introduits par la spatialisation/agrégation des données à l'échelle choisie. L'échelle du bassin versant n'est pas optimale car elle lisse les pressions. Les exploitations, et donc les pressions azotées et culturales, sont considérées comme uniformément réparties sur le bassin versant ce qui n'est pas la réalité. Néanmoins, cette approche statistique permet de prendre en compte les différences spatiales pour l'identification de mesures additionnelles de réduction des pressions responsables de teneurs en nitrates. Il serait intéressant de transposer ce travail à l'échelle de la masse d'eau en considérant finement les pressions associées.

4. Références bibliographiques

ADEME. 2015. Agriculture & Environnement. Fiche n°9. Optimiser la gestion des prairies pour valoriser leur potentiel productif et leurs multiples atouts environnementaux.

Agence de l'Eau Loire Bretagne (2017). Rapport • PMPOA 1 & 2. Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole. 22p.

Bechet. B., Le Bissonnais. Y., Ruas. A., Aguilera. A., Andrieu. H., Barbe. E., Billet. P., Belton Chevallier. L., Cavailhès. J., Cohen. M., CORNU. S., Dablanc. L., Delolme. C., Géniaux. G., Hedde. M., Mering. C., Musy. M., Polèse. M., and Weber. C. (2017). "Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action." Irstea. 127p

Bedos. C., Générmont. S., Castell. J.-F., and Cellier. P. (2019). Agriculture et qualité de l'air. Comprendre. évaluer. agir. Éditions Quæ. ISBN PDF : 978-2-7592-3010-5. 327p.

Bellier. S. (2013). Modélisation de la contamination nitrique de la nappe des calcaires de Champigny : Application à la protection des captages prioritaires de la fosse de Melun et de la basse vallée de l'Yerres. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. 358p

Bock. E. M., and Easton. Z. M. (2020). Export of nitrogen and phosphorus from golf courses: A review. Journal of Environmental Management 255. 109817.

Bouty. C. (2015). Liens entre évolutions des parcellaires d'exploitation et évolutions des systèmes de culture : analyse à l'échelle d'un petit territoire agricole (plaine Sud de Niort). AgroParisTech. 372p

Boutin B. (2015). Impacts des dépôts atmosphériques azotés sur la biodiversité et le fonctionnement des pelouses subalpines pyrénéennes. Sciences de la Terre. Université Paul Sabatier-Toulouse III. 167p.

BRGM. INRA (2008). Bassins versants bretons en contentieux européen : typologie et modélisation de l'évolution des concentrations en nitrates - Rapport final Phase 2 - BRGM/RP-56408-FR. 131p.

Casal. L. (2018). Evaluation de scénarios de gestion paysagère de l'azote par modélisation en bassins versants agricoles. These de Doctorat de l'université Bretagne Loire. 229p.

CRAB (2019) Plan prévisionnel de fumure azote. Outil de référence. 36p

Creseb (2014) Outil d'aide à l'identification d'actions – Paramètre « Azote ». Aide à l'identification des actions pour l'amélioration de la qualité de l'eau pour le paramètre « Azote ». 52 p

Diren (2003) Calculs des flux annuels et des flux spécifiques annuels d'azote nitrique des principaux fleuves et rivières de Bretagne. 65p

Durand. P., Raimbault. T., Oehler. F., Robert. B., and Salmon-Monviola. J. (2014). "Modélisation agro-hydrologique des bassins versants à algues vertes. 584p

Dupas. R., Ehrhardt. S., Musolff. A., Fovet. O., and Durand. P. (2020). Long-term nitrogen retention and transit time distribution in agricultural catchments in western France. *Environmental Research Letters* 15. 115011.

Farruggia. A. and J. C. Simon (1994). "Valorisation des engrais de ferme par les prairies (1ère partie). Déjections et fertilisation organique au pâturage." *Fourrages* 139: 231-253.

Guyomard H. (sous la direction de). 2013. Vers des agricultures à hautes performances. Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique. Inra. 368 pages.

Henry. B. K., Eckard. R. J., and Beauchemin. K. A. (2018). Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal* 12. s445-s456

Houot. S., Pons. M.-N., Pradel. M., and Tibi. A. (2016). Recyclage de déchets organiques en agriculture. Effets agronomiques et environnementaux de leur épandage. Éditions Quae. 203p.

Loyon L (2012) Impact du stockage au champ des fumiers d'élevage sur les pollutions diffuses d'azote et de phosphore. Convention Onema 2012- Action 111. Rapport Bibliographique. 42p

Loyon. L. (2014). Inventaire des fumiers d'élevages bovins, porcins et avicoles stockables au champ Rapport Etude Onema. 140p.

Olivier. L., Dubois. V., and Boutin. C. (2019). Caractérisation des eaux usées brutes générées par les particuliers : quantité et qualité. Rapport AFB. 70p.

Pellerin. S., Butler. F., et Guiard-Van Laethem. C. (2014). "Fertilisation et environnement. Quelles pistes pour l'aide à la décision ?" Editions Quae. EAN13 : 9782759220571.

Peyraud. J.-L., Cellier. P., Aarts. F., Béline. F., Bockstaller. C., Bourblanc. M., Delaby. L., Donnars. C., Durmad. J. Y., Dupraz. P., Durand. P., Faverdin. P., Fiorelli. J. L., Gagné. C., Girard. A., Guillaume. P., Kuikman. P., Langlais. A., Le Goffe. P., Le Perchec. S., Lescoat. P., Morvan. T., Nicourt. C., Parnaudeau. V., Réchauchère. O., Rochette. P., Vertes. F., and Veysset. P. (2012). Les flux d'azote liés aux élevages. réduire les pertes. rétablir les équilibres. Expertise scientifique collective. rapport. Inra (France). 530p.

Ropars-Collet. C., Le Goffe. P., and Rieusset. F. (2018). Pollutions accidentelles des eaux de surface : une application des modèles de comptage. *Économie & prévision* 213. 1-18.

Stuart. M. E., Goody. D. C., Bloomfield. J. P., and Williams. A. T. (2011). A review of the impact of climate change on future nitrate concentrations in groundwater of the UK. *Science of The Total Environment* 409. 2859-2873.

Thibault & Lecompte (2018) *Gestion de la fertilité des sols en cultures légumières et maraîchères. Rapport d'étude du GIS Piclép.* 72p

Wakida. F. T., and Lerner. D. N. (2005). Non-agricultural sources of groundwater nitrate: a review and case study. *Water Research* 39. 3-16

5. ANNEXES

Annexe 1 : Causes répertoriées des accidents de fosses à lisier en Bretagne (Source BARPI)

Agressions naturelles	Fortes précipitations ou orage engendrant le débordement ou la rupture des fosses Froid intense conduisant au gel de certaines parties de l'installation. à leur fissuration puis à la fuite
Agressions d'origines anthropiques	perçement par un engin motorisé lors de travaux ou lors d'opérations quotidiennes
Défauts matériels	Perte de confinement sans rupture (débordement par sur remplissage) Rupture de la fosse elle-même Défaillance ou panne de matériel Dysfonctionnement de pompe Rupture de canalisation Défaillance de mesure de niveau
Interventions humaines	Défaut de surveillance Vanne manuelle laissée ouverte par inadvertance Rejet volontaire Travaux de meulage au-dessus de la fosse provoque l'enflamment des gaz Rupture de vanne d'isolement Fuite de la fosse par percement du géotextile par un mélangeur fixe ou mobile Colmatage : vanne bloquée ou conduite de transfert
Erreurs de conception des équipements	Filet de maintien de la géomembrane du post-digesteur inadapté
Vétustés des équipements	Fragilisation du béton par un contact prolongé avec du lisier fuite de la fosse par manque d'entretien de celle-ci (ou des bâtiments l'abritant

Annexe 2: Livraisons d'engrais minéraux en Bretagne au cours de la campagne 2017-2018 (Source : Unifa, 2019)

(Valeur de P obtenu en multipliant les 13003 t P2O5 par 0.4364)

**Livraisons d'engrais pour la région BRETAGNE (53)
et la campagne 2017/2018**

source : UNIFA

	PRODUITS			ELEMENTS NUTRITIFS				
	Tonnages 2017/2018	+ ou - 17-18/16-17		Tonnages 2017/2018				
		Tonnes	%	N	P2O5	K2O	SO3	MgO
- AMMONITRATES	204 214	-52 435	-20,4	66 825	0	0	5 804	289
- SOLUTION AZOTEE	43 801	7 143	19,5	13 123	0	0	73	0
- UREE	53 896	-10 372	-16,1	24 794	0	0	0	0
- AUTRES SIMPLES N	12 618	3 734	42,0	2 745	0	0	3 618	42
SIMPLES N	314 529	-51 930	-14,2	107 486	0	0	9 494	331
- TSP	1 822	-332	-15,4	0	815	0	84	0
- AUTRES SUPERPHOSPHATES	168	-7 393	-97,8	0	30	0	50	0
- AUTRES SIMPLES P	474	313	194,4	0	133	0	32	0
SIMPLES P	2 464	-7 412	-75,1	0	978	0	166	0
- CHLORURE DE POTASSIUM	14 920	-5 776	-27,9	0	0	8 952	0	0
- AUTRES SIMPLES K ET MG	9 504	665	7,5	0	0	1 733	2 583	574
SIMPLES K et Mg	24 424	-5 111	-17,3	0	0	10 685	2 583	574
- SUPERPOTASSIQUE	3 197	635	24,8	0	338	950	304	11
- PHOSPHO-POTASSIQUE	1 111	736	196,3	0	96	348	74	1
- AUTRES PK	838	-6	-0,7	0	58	106	11	10
BINAIRES PK	5 146	1 365	36,1	0	492	1 404	389	23
- DAP - MAP	18 706	-14 469	-43,6	3 367	8 605	0	0	0
- AUTRES NP	6 099	-978	-13,8	1 185	1 278	0	454	1
- NK - NPK	22 199	989	4,7	3 137	1 384	4 175	1 814	50
- ORGANO-MINERAUX	8 546	1 606	23,1	489	266	378	65	61
COMPOSES NP, NK, NPK, OM	55 550	-12 852	-18,8	8 178	11 534	4 553	2 333	112
Total	402 113	-75 940	-15,9	115 664	13 003	16 643	14 965	1 041

Evolution des livraisons en éléments nutritifs par rapport à la campagne 16-17	-15,9 %	-15,5 %	-39,8 %	-14,7 %	-1,9 %	0,0 %
Evolution des livraisons en éléments nutritifs par rapport aux trois dernières campagnes	-15,8 %	-10,8 %	-42,0 %	-17,4 %	-16,5 %	-30,7 %

Annexe 3: Gestion des effluents d'élevage

Elevage bovin

L'enquête de 2015 sur les pratiques des élevages bovins de Bretagne¹¹² indique que « les vaches laitières bretonnes ont accès au pâturage pendant 8 mois dont plus de trois mois sans être rentrées au bâtiment, sauf pour la traite. Pendant les deux tiers du pâturage les vaches reçoivent des fourrages complémentaires. Les vaches des grands troupeaux restent en moyenne un peu plus longtemps en bâtiment que celles des petits troupeaux. Le mode de logement dominant des bovins est la stabulation libre sur litière paillée, sauf pour les veaux de boucherie, plus souvent sur caillebotis. La plupart des élevages laitiers sont équipés de fumières, mais le stockage au champ est aussi très répandu dans cette catégorie d'élevage. **Pour 70% des élevages allaitants, le stockage au champ est l'unique moyen de gestion du fumier.** Tous les élevages laitiers ou presque génèrent du fumier. Il peut être stocké avant son épandage, soit directement au champ (sous réserve qu'il ne présente plus d'écoulement), soit dans une ou plusieurs fumières, soit avec les deux modes de stockage. 82 % des élevages sont équipés de fumières. Le stockage du fumier au champ très fréquent. **En Bretagne, 90% des élevages ont recours au stockage au champ. La durée de stockage au champ est de moins de 3 mois pour 44 % des éleveurs alors que 7 % le laissent plus de six mois.** Le traitement des effluents liquides (par séparation de phase, méthanisation, etc.) est très rare. Environ 1 % des éleveurs le pratiqueraient ».

Figure 3 - Gestion du fumier : les élevages laitiers utilisent à la fois des fumières et le stockage au champ
Proportion des élevages (en %)

Type d'élevage bovin		Présence de fumière(s)	Stockage au champ	Stockage au champ et absence de fumière	Présence de fosse(s)
Vaches allaitantes (aucune vache laitière)	France métro.	41	88	58	27
	Bretagne	28	95	70	23
Vaches laitières (aucune vache allaitante)	France métro.	80	88	20	94
	Bretagne	82	89	18	99
Total élevages de bovins	France métro.	59	88	41	57
	Bretagne	74	89	25	88

Lecture : en Bretagne, 89 % des élevages laitiers pratiquent le stockage au champ du fumier.
Source : Agreste, enquête sur les pratiques d'élevage 2015

Figure : gestion du fumier produit par les élevages bovins en Bretagne
(Source : DRAAF Bretagne)

Cette même publication de la DRAAF Bretagne indique pour les élevages de vaches allaitantes qu'« environ 10 % des éleveurs allaitants bretons n'utilisent pas de bâtiments. Ils conduisent alors tous leurs bovins en plein air intégral, les bovins passant toute l'année à l'extérieur. Pour les élevages avec bâtiments, le plein air intégral ne concerne pas toutes les catégories de bovins de l'exploitation et, pour une catégorie donnée, pas forcément tous les bovins de cette catégorie. Cette pratique est plus répandue chez les éleveurs allaitants que chez les éleveurs laitiers (46 % contre 8 %). Pour les vaches allaitantes, les bâtiments sont tous sur stabulations libres sur litière paillée, majoritairement en litière accumulée. De ce fait, les éleveurs sont nombreux à pouvoir se passer de fumière, et le stockage au champ du fumier représente le seul moyen de stockage pour sept élevages sur dix. Également, seul un quart des élevages dispose d'une fosse. »

¹¹² Draaf (2019) http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Pratiques_elevage_2015_1_batiments_effluents_cle8b8d89.pdf

Les veaux de boucherie sont élevés principalement sur caillebotis en cases collectives (60 % des bâtiments). Le fumier est stocké soit au champ soit sur fumière selon le type de fumier (mou, compact) et le lisier est stocké en fosse présente dans tous les élevages.

Elevage porcin

L'élevage porcin breton est standardisé dans la gestion des effluents avec 70.5% des places sur caillebotis (partiel ou intégral) produisant du lisier (RGA. 2010). Le reste des places est en système litière produisant du fumier.

Elevage avicole

Les productions avicoles concernées par la production de fumier sont les volailles de chair, les poulettes et poules pondeuses plein air, les palmipèdes en prégavage ainsi que les volailles reproductrices (Itavi, 2010; Dennery et al., 2012). En élevage de volailles, différents modes de stockage du fumier sont observés. Le fumier peut être stocké dans une fumière (éventuellement couverte) ou directement au champ. Les exploitations avicoles produisant des fientes sont essentiellement les élevages de poules pondeuses élevées en batterie de cages ou sur sol. Pour les élevages en batterie de cages, les fientes sont récupérées par un tapis ou une fosse (Itavi, 2013). Dans le cas des élevages avec tapis, les fientes sont stockées pendant un à plusieurs jours sur les tapis avec ou sans pré-séchage avant d'être convoyées par bande vers (i) un hangar de stockage ou (ii) vers un tunnel ou bâtiment de séchage. Dans le cas des élevages avec fosses, les fientes sont stockées jusqu'à la vidange de la fosse à la fin du cycle de production (1 an) si les fosses sont profondes ou évacuées plus ou moins régulièrement à l'aide de racleurs. Dans le cas des élevages sur sol (œuf de consommation et reproduction), les fientes s'accumulent durant toute la durée de la bande au sol en mélange avec un peu de litière ou non et sous caillebotis (Quideau, 2010). Ces fientes sont alors gérées sous 2 formes (Itavi, 2013) : les fientes pures plus ou moins sèches sous les caillebotis et en fumier pour le reste du bâtiment. Lorsque le sol n'a pas de litière, les fientes issues des deux parties du bâtiment sont mélangées.

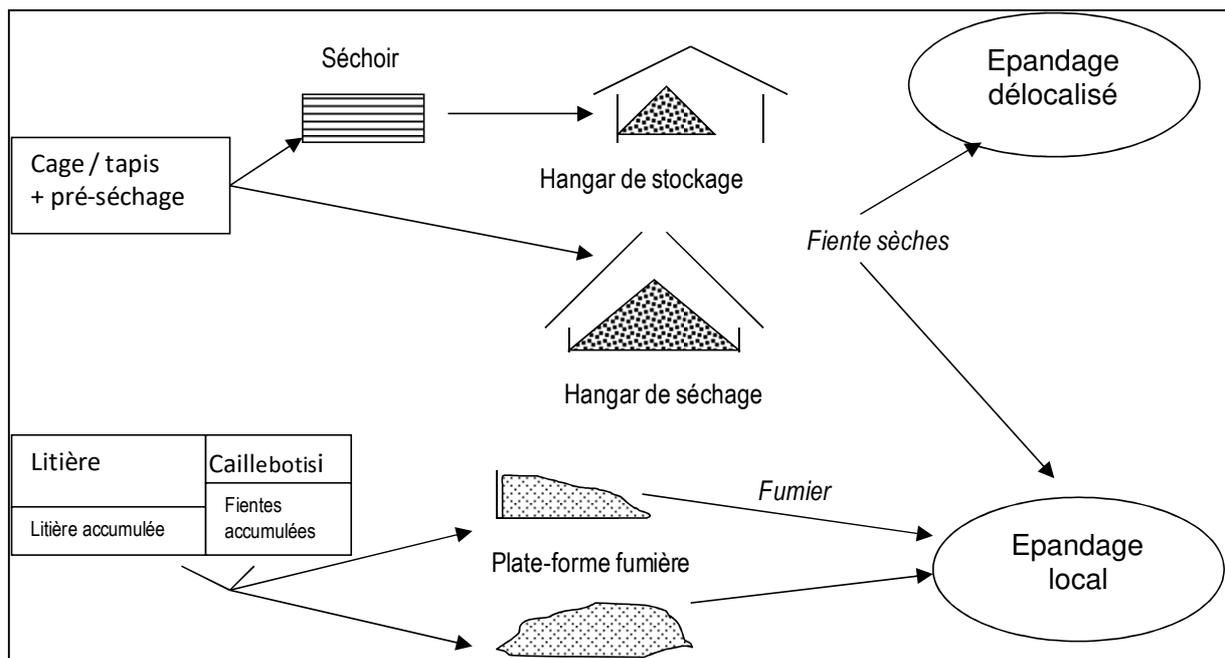


Figure 1: Schéma des principales filières de gestion des fientes de poules (Quideau, 2010)

Annexe 4 : Coefficients utilisés pour l'estimation des quantités d'azote produit au bâtiment, au pâturage, sur parcours et sous forme de fumier, lisier et fientes

	Temps au pâturage (mois)	% en fumier	% en lisier
Catégorie d'animal			
Vache nourrice (vache allaitante), sans son veau	8	97,7	2,3
Femelle > 2 ans	8	94,5	5,5
Mâle > 2 ans	8	94,5	5,5
Femelle 1 - 2 ans, croissance	8	94,5	5,5
Mâle 1 - 2 ans, croissance	8	94,5	5,5
Bovin 1 - 2 ans, engraissement	8	94,5	5,5
Vache de réforme	8	94,5	5,5
Femelle < 1 an	8	94,5	5,5
Mâle 0 - 1 an, croissance	8	94,5	5,5
Mâle 0 - 1 an, engraissement	8	94,5	5,5
Broutard < 1 an, engraissement	8	94,5	5,5
Vache laitière, temps extérieur bâtiment < 4 mois - Prod laitière < 6000 Kg lait/vache/an	2	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment < 4 mois - Prod laitière entre 6000 et 8000 Kg lait/vache/an	2	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment < 4 mois - Prod laitière > 8000 Kg lait/vache/an	2	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment entre 4 à 7 mois - Prod laitière < 6000 Kg lait/vache/an	5,5	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment entre 4 à 7 mois - Prod laitière entre 6000 et 8000 Kg lait/vache/an	5,5	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment entre 4 à 7 mois - Prod laitière > 8000 Kg lait/vache/an	5,5	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment > 7 mois - Prod laitière < 6000 Kg lait/vache/an	8	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment > 7 mois - Prod laitière entre 6000 et 8000 Kg lait/vache/an	8	73,7	26,2
Vache laitière, temps extérieur bâtiment > 7 mois - Prod laitière > 8000 Kg lait/vache/an	8	73,7	26,2
Place veau de boucherie	0	93,5	6,5

	Temps au pâturage (mois)	% en fumier	% en lisier
Brebis laitière	10 mois	100	0
Agnelle	10 mois	100	0
Chevrette	10 mois	100	0
Agneau engraisé produit	0	100	0
Chevreau engraisé produit	0	100	0
Lapine et sa suite, élevage naisseur engraisseur	0	100	0
Lapine et sa suite, élevage naisseur	0	100	0
Lapin produit, élevage engraisseur	0	100	0
Brebis viande et bélier	10 mois	100	0
Chèvre et bouc	10 mois	100	0
Jument de trait suitée	0	100	0
Poulain de trait	0	100	0
Jument Sport et Loisir suitée	0	100	0
Cheval Sport et Loisir au travail	0	100	0
Poney AB (200 kg)	0	100	0
Poney CD (400 kg)	0	100	0

Catégories de volaille avec parcours (8h) et gestion des fientes sous forme de fumier

Caille - Label	Chapon - Pintade label
Caille - Standard	Chapon - Label
Canette - Barbarie label	Chapon - Mini label
Dinde - A rôtir biologique	Pintade - Biologique (cabanes mobiles)
Dinde - A rôtir label	Pintade - Label
Dinde - Découpe femelle label	Poule - Pondeuse (reproductrice chair) label
Dinde - Découpe mâle label	Poulette - Oeufs - label, bio et plein air
Poule - Pondeuse biologique (Oeufs)	Poulet - Label (bâtiments fixes)
Poule - Pondeuse label (Oeufs)	Poulet - Label (cabanes mobiles)
Poule - Pondeuse plein air (Oeufs)	Poularde - Label
Poulet - Biologique (cabanes mobiles)	Poulet - Biologique (bâtiments fixes)

Catégories de volaille sans parcours et gestion des fientes sous forme de fumier

Caille - Future reproductrice (Oeufs et chair)	Cane - Pékin future reproductrice
Canard - Colvert (pour lâchage)	Cane - Pékin (ponte)
Canard - Colvert (pour tir)	Cane - Reproductrice (gras)
Canard - Colvert reproducteur	Canette - Barbarie standard
Canard - Barbarie (mixte)	Canette - Mulard à rôtir
Cane - Barbarie reproductrice	Canette - Pékin

Catégories de volaille sans parcours et gestion des fientes sous forme de fumier

Canard - Mulard prêt à gaver (extérieur)

Catégories de volaille sans parcours et gestion des fientes sous forme de lisier

Canard - Barbarie mâle
Canard - Mulard gras
Canard - Mulard prêt à gaver (intérieur)
Canard - Canard Pékin
Cane - Barbarie future reproductrice
Oie - Reproductrice (chair), par cycle de ponte

Catégories de volaille sans parcours et gestion des fientes sous forme sèche

Poule - Pondeuse standard (Oeufs) - cage, séchoir
Poule - Pondeuse standard (oeufs) -cage,pré-séchage,hangar

Catégories de porcs avec gestion sous forme de lisier

Truie reproductrice sur lisier - Alimentation standard
Truie reproductrice sur lisier - Alimentation biphase
Truie non productive sur lisier - Alimentation standard
Truie non productive sur lisier - Alimentation biphase
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur lisier - Alimentation standard
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur lisier - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur lisier - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur lisier - Alimentation biphase
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur lisier - Alimentation standard
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur lisier - Alimentation biphase

Catégories de porcs avec gestion sous forme de fumier, fumier composté ou autres (séparation de phase)

Truie reproductrice sur paille - Alimentation standard
Truie reproductrice sur paille - Alimentation biphase
Truie reproductrice sur paille compostée - Alimentation standard
Truie reproductrice sur paille compostée - Alimentation biphase
Truie non productive sur paille - Alimentation standard
Truie non productive sur paille - Alimentation biphase
Truie non productive sur paille compostée - Alimentation standard
Truie non productive sur paille compostée - Alimentation biphase
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur paille - Alimentation standard
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur paille - Alimentation biphase
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur paille compostée - Alimentation standard
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur paille compostée - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur paille - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur paille - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur paille compostée - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur paille compostée - Alimentation biphase
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur paille - Alimentation standard
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur paille - Alimentation biphase
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur paille compostée - Alimentation standard
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur sciure - Alimentation standard
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur sciure - Alimentation biphase
Porcelet post-sevrage (8 à 31 kg) sur sciure compostée - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur sciure - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur sciure - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur sciure compostée - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) sur sciure compostée - Alimentation biphase
Porc engraissement > 118 Kg poids vif sur sciure compostée - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) - Raclage en V sans compostage - Alimentation standard
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) - Raclage en V sans compostage - Alimentation biphase
Porc à l'engraissement produit (31 à 118 kg) - Raclage en V avec compostage - Alimentation biphase
Porc engraissement > 118 Kg poids vif - Raclage en V sans compostage - Alimentation standard
Porc engraissement > 118 Kg poids vif - Raclage en V sans compostage - Alimentation biphase

Annexe 5: Concentration en nitrates (mg NO₃/l) et phosphore total (mg Pt/l) des eaux superficielles et souterraines pour la région et 66 bassins versants en 2019 (mg/l) (Source OEB, 2020)

N° BV	Nom BV	NO ₃ eaux superficielles (q90 annuel)	Pt eaux superficielles (q90 annuel)	NO ₃ eaux souterraines (moyenne annuelle)	Pt eaux souterraines (moyenne annuelle)
	Région	34.2	0.48	28.6	0.06
01	Vilaine Amont	37.6	0.48	41.6	0.06
02	Yvel Hyvet	40.6	0.24	11.4	0.05
03	Ninian Léverin	41.7	0.16	49.4	0.03
04	Claie	32.0	0.10	41.3	0.05
05	Arz	33.7	0.09	51.0	0.20
06	Haute Rance	28.7	0.39	27.9	0.07
07	Kermorvan	43.0	-	-	-
08	Linon	35.1	0.38	32.4	0.02
09	Loisance Minette	47.1	0.35	44.2	0.10
11	Odet	25.6	0.17	22.0	0.24
12	Evel	47.8	0.19	17.5	0.07
13	Oust Amont Lié	42.7	0.13	26.5	0.05
15	Rivière de Pénerf	29.7	0.53	-	-
17	Horn Guillec Kerralé	58.9	0.24	76.3	0.07
18	Aber Wrac'h	37.5	0.15	45.7	0.10
20	Ic Et Côtiers	44.4	0.18	45.3	
21	Leff Et Côtiers	55.8	0.19	24.3	0.05
24	Meu	29.7	0.39	9.2	0.08
25	Gouët	29.7	0.21	26.8	0.03
26	Anse d'Yffiniac	33.5	0.12	29.0	0.02
27	Arguenon	38.3	0.15	24.2	0.09
28	Frémur Baie de Beaussais	19.8	0.90	-	-
29	Scorff	23.8	0.27	29.4	0.14
30	Trevelo	31.0	0.11	35.3	
31	Semnon	66.8	0.48	8.5	0.09
32	Flume	32.0	0.38	0.5	-
33	Ille et Illet	25.6	0.26	22.8	0.08
34	Aff Ouest	25.5	0.26	29.2	0.07
35	Blavet Costarmoricaïn	23.3	0.10	26.4	0.05
38	Goyen	35.5	0.06	42.6	0.01
39	Oust Moyen	47.4	0.17	22.0	
40	Rade Elorn	20.1	0.08	23.4	0.02
42	De l'Odet à l'Aven	35.6	0.07	23.4	0.14
44	Penzé	45.0	0.25	33.0	0.04
45	Trégor	29.1	0.19	31.3	0.03
46	Trieux	37.3	0.16	51.3	0.04
47	Guindy Jaudy Bizien	37.4	0.14	30.5	0.04
48	Loc'h et Sal	29.0	0.10	21.6	0.07
49	Flora Islet	45.3	6.17	-	-

N° BV	Nom BV	NO ₃ eaux superficielles (q90 annuel)	Pt eaux superficielles (q90 annuel)	NO ₃ eaux souterraines (moyenne annuelle)	Pt eaux souterraines (moyenne annuelle)
50	Baie de la Fresnaye	37.6	0.43	-	-
51	Aff Est	37.5	0.22	38.3	-
52	Oust Aval	44.2	0.15	21.5	0.05
54	Haut-Couesnon	38.1	0.34	39.8	0.17
55	Rivière de Pont l'Abbé	27.6	0.12	14.0	0.04
56	Gouessant	40.6	0.38	18.6	0.05
57	Ria d'Étel	26.9	0.47	37.2	0.07
58	Léguer	20.6	0.13	27.1	0.06
59	Lieue de Grève	26.2	0.19	2.0	0.20
60	Aven Belon Merrien	30.7	0.15	26.0	0.03
61	Quillimadec	41.7	0.28	32.9	-
62	Seiche	55.7	0.46	28.5	0.03
63	Beuvron - Selune	38.5	0.46	0.5	0.10
64	Baie De Douarnenez	31.9	0.26	23.1	0.04
65	Moyen Couesnon	37.4	0.28	13.9	0.14
66	Bas Couesnon	43.8	0.76	22.1	0.06
67	Chevré	25.0	0.26	27.8	0.11
68	Flèche	46.0	0.37	-	-
70	Petits Côtiers Bas Léon	48.0	0.17	57.5	0.02
71	Aber Benoît	42.6	0.20	45.8	0.05
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	22.9	0.31	32.0	0.01
81	Blavet Morbihannais	32.0	0.14	21.0	0.05
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	34.4	0.53	30.5	0.03
83	Vincin Marle Liziec Plessis	21.3	0.31	15.3	0.05
84	Canut Sud	35.0	0.16	26.3	0.06
85	Ellé Isole Laïta	22.1	0.10	22.4	0.04
86	Aulne	22.3	0.11	16.0	0.02

Annexe 6 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de valeur du percentile 90 en nitrates (q90, en mg NO₃/l) des eaux superficielles en 2019 (Source : OEB, 2020)

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<2	[2;10[	[10;25[	[25;40[	[40;50[	≥50
	Région	653	0	8	157	306	91	91
01	Vilaine Amont	10	0	0	1	6	2	1
02	Yvel Hyvet	13	0	0	1	6	3	3
03	Ninian Léverin	3	0	0	0	1	1	1
04	Claie	3	0	0	0	3	0	0
05	Arz	3	0	0	2	0	0	1
06	Haute Rance	9	0	0	2	6	1	0
07	Kermorvan	1	0	0	0	0	1	0
08	Linon	13	0	0	1	10	1	1
09	Loisance Minette	7	0	0	0	1	4	2
11	Odet	12	0	0	4	8	0	0
12	Evel	6	0	0	0	2	1	3
13	Oust Amont Lié	21	0	0	0	9	8	4
15	Rivière de Pénerf	7	0	0	2	5	0	0
17	Horn Guillec Kerralé	7	0	0	0	0	0	7
18	Aber Wrac'h	2	0	0	0	2	0	0
20	Ic Et Côtiers	5	0	0	0	0	4	1
21	Leff Et Côtiers	19	0	0	0	9	3	7
24	Meu	7	0	0	2	4	1	0
25	Gouët	7	0	0	1	5	1	0
26	Anse d'Yffiniac	4	0	0	0	4	0	0
27	Arguenon	14	0	0	0	10	1	3
28	Frémur Baie de Beaussais	8	0	0	6	2	0	0
29	Scorff	24	0	0	12	12	0	0
30	Trevelo	2	0	0	0	2	0	0
31	Semnon	11	0	0	0	1	1	9
32	Flume	1	0	0	0	1	0	0
33	Ille et Illet	14	0	0	6	7	1	0
34	Aff Ouest	4	0	1	0	3	0	0
35	Blavet Costarmoricaïn	21	0	0	12	8	0	1
38	Goyen	2	0	0	0	2	0	0
39	Oust Moyen	18	0	0	1	4	5	8
40	Rade Elorn	8	0	2	3	3	0	0
42	De l'Odet à l'Aven	20	0	1	6	6	3	4
44	Penzé	5	0	0	0	3	0	2
45	Trégor	27	0	0	7	18	2	0
46	Trieux	10	0	0	0	8	0	2
47	Guindy Jaudy Bizien	10	0	0	1	5	2	2
48	Loc'h et Sal	3	0	0	0	3	0	0
49	Flora Islet	3	0	0	0	1	0	2
50	Baie de la Fresnaye	8	0	0	0	6	1	1
51	Aff Est	6	0	0	1	2	3	0
52	Oust Aval	5	0	0	0	2	2	1
54	Haut-Couesnon	9	0	0	0	5	4	0
55	Rivière de Pont l'Abbé	5	0	0	1	4	0	0
56	Gouessant	8	0	0	0	4	4	0

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<2	[2;10[	[10;25[	[25;40[	[40;50[	≥50
57	Ria d'Étel	7	0	0	1	6	0	0
58	Léguer	15	0	0	11	4	0	0
59	Lieue de Grève	18	0	0	7	11	0	0
60	Aven Belon Merrien	3	0	0	0	3	0	0
61	Quillimadec	3	0	0	0	0	3	0
62	Seiche	11	0	0	1	0	1	9
63	Beuvron - Selune	2	0	0	0	2	0	0
64	Baie De Douarnenez	26	0	0	5	17	2	2
65	Moyen Couesnon	5	0	0	0	3	2	0
66	Bas Couesnon	6	0	0	1	2	0	3
67	Chevré	1	0	0	0	1	0	0
68	Flèche	1	0	0	0	0	1	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	2	0	0	0	0	1	1
71	Aber Benoît	5	0	0	0	2	2	1
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	9	0	0	6	3	0	0
81	Blavet Morbihannais	19	0	0	4	12	1	2
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	11	0	0	3	4	4	0
83	Vincin Marle Liziec Plessis	3	0	0	2	1	0	0
84	Canut Sud	1	0	0	0	1	0	0
85	Ellé Isole Laïta	8	0	0	6	2	0	0
86	Aulne	45	0	2	27	12	3	1

Annexe 7 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de concentration moyenne annuelle en nitrates (mg NO₃/l) des eaux souterraines en 2019 (Source : Ades,2020)

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<25	[25;40[	[40;50[	≥50
	Région	499	293	125	49	32
01	Vilaine Amont	5	1	2	1	1
02	Yvel Hyvet	2	2	0	0	0
03	Ninian Léverin	3	1	0	0	1
04	Claie	3	0	1	1	0
05	Arz	3	0	0	0	1
06	Haute Rance	23	9	4	3	0
07	Kermorvan	0	0	0	0	0
08	Linon	7	4	0	0	1
09	Loisance Minette	3	1	0	1	1
11	Odet	38	22	11	1	0
12	Evel	4	1	1	0	0
13	Oust Amont Lié	38	20	8	4	2
15	Rivière de Pénerf	0	0	0	0	0
17	Horn Guillec Kerralé	2	0	0	0	2
18	Aber Wrac'h	5	0	2	1	1
20	Ic Et Côtiers	3	1	1	0	1
21	Leff Et Côtiers	39	20	2	4	5
24	Meu	4	3	0	0	0
25	Gouët	14	3	1	1	0
26	Anse d'Yffiniac	1	0	1	0	0
27	Arguenon	7	4	1	2	0
28	Frémur Baie de Beaussais	0	0	0	0	0
29	Scorff	10	1	4	2	0
30	Trevelo	1	0	1	0	0
31	Semnon	4	4	0	0	0
32	Flume	1	1	0	0	0
33	Ille et Illet	15	10	0	0	1
34	Aff Ouest	13	4	0	0	1
35	Blavet Costarmoricaïn	24	7	11	2	0
38	Goyen	10	1	2	4	1
39	Oust Moyen	1	1	0	0	0
40	Rade Elorn	33	18	8	0	0
42	De l'Odet à l'Aven	10	6	2	0	0
44	Penzé	11	4	1	1	1
45	Trégor	11	0	7	2	0
46	Trioux	3	0	0	1	1
47	Guindy Jaudy Bizien	26	10	2	3	4
48	Loc'h et Sal	6	1	1	0	0
49	Flora Islet	0	0	0	0	0
50	Baie de la Fresnaye	1	0	0	0	0
51	Aff Est	1	0	1	0	0
52	Oust Aval	7	3	0	0	0
54	Haut-Couesnon	13	8	2	1	1
55	Rivière de Pont l'Abbé	3	2	1	0	0
56	Gouessant	14	6	3	1	0

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<25	[25;40[	[40;50[	≥50
57	Ria d'Étel	2	0	1	0	1
58	Léguer	20	5	4	1	0
59	Lieue de Grève	1	1	0	0	0
60	Aven Belon Merrien	12	5	6	0	0
61	Quillimadec	3	0	3	0	0
62	Seiche	5	2	3	0	0
63	Beuvron - Selune	1	1	0	0	0
64	Baie De Douarnenez	15	11	3	0	0
65	Moyen Couesnon	2	1	1	0	0
66	Bas Couesnon	3	2	0	0	1
67	Chevré	4	2	0	1	0
68	Flèche	0	0	0	0	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	2	1	0	0	1
71	Aber Benoît	13	2	2	4	2
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	1	0	1	0	0
81	Blavet Morbihannais	12	5	1	0	0
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	8	2	4	1	1
83	Vincin Marle Liziec Plessis	13	3	0	0	0
84	Canut Sud	3	0	1	0	0
85	Ellé Isole Laïta	31	11	3	0	0
86	Aulne	76	47	5	3	0

Annexe 8 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de valeur du percentile 90 en phosphore total (q90, mg Pt/l) des eaux superficielles en 2019 (Source : OEB, 2020)

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<0.05	[0.05;0.2[	[0.2;0.5[	[0.5;1[	≥1
	Région	607	95	271	180	39	22
01	Vilaine Amont	13	0	2	7	2	2
02	Yvel Hyvet	13	0	5	6	2	0
03	Ninian Léverin	3	0	2	1	0	0
04	Claie	3	0	3	0	0	0
05	Arz	2	0	2	0	0	0
06	Haute Rance	9	0	2	4	2	1
07	Kermorvan	0	0	0	0	0	0
08	Linon	13	0	3	7	2	1
09	Loisance Minette	9	0	1	6	2	0
11	Odet	13	0	7	4	0	0
12	Evel	6	0	3	3	0	0
13	Oust Amont Lié	11	1	9	1	0	0
15	Rivière de Pénerf	7	0	1	4	1	1
17	Horn Guillec Kerralé	6	0	2	4	0	0
18	Aber Wrac'h	1	0	1	0	0	0
20	Ic Et Côtiers	1	0	1	0	0	0
21	Leff Et Côtiers	7	0	4	3	0	0
24	Meu	8	0	1	5	2	0
25	Gouët	6	0	2	4	0	0
26	Anse d'Yffiniac	2	0	2	0	0	0
27	Arguenon	14	0	12	2	0	0
28	Frémur Baie de Beaussais	8	0	0	4	1	3
29	Scorff	13	0	5	6	1	0
30	Trevelo	1	0	1	0	0	0
31	Semnon	11	0	2	5	3	1
32	Flume	4	0	0	4	0	0
33	Ille et Illet	14	0	3	11	0	0
34	Aff Ouest	4	0	0	3	0	0
35	Blavet Costarmoricaïn	21	0	21	0	0	0
38	Goyen	2	0	2	0	0	0
39	Oust Moyen	8	1	5	2	0	0
40	Rade Elorn	6	1	4	0	0	0
42	De l'Odet à l'Aven	20	3	16	0	0	0
44	Penzé	3	0	2	0	1	0
45	Trégor	16	0	9	6	0	0
46	Trioux	7	0	6	1	0	0
47	Guindy Jaudy Bizien	9	0	7	1	0	0
48	Loc'h et Sal	2	0	2	0	0	0
49	Flora Islet	11	0	0	5	0	6
50	Baie de la Fresnaye	7	0	1	4	1	1
51	Aff Est	4	0	2	2	0	0
52	Oust Aval	5	0	4	1	0	0
54	Haut-Couesnon	9	0	2	4	2	0
55	Rivière de Pont l'Abbé	4	0	4	0	0	0

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<0.05	[0.05; .2[	[0.2 0.5[	[0.5;1[	≥1
56	Gouessant	6	0	1	3	2	0
57	Ria d'Étel	9	0	3	3	2	1
58	Léguer	15	1	13	0	1	0
59	Lieue de Grève	9	0	5	2	0	0
60	Aven Belon Merrien	4	0	3	1	0	0
61	Quillimadec	3	0	0	2	0	0
62	Seiche	12	0	1	6	4	0
63	Beuvron - Selune	2	0	0	1	1	0
64	Baie De Douarnenez	12	0	4	4	2	0
65	Moyen Couesnon	5	0	2	2	1	0
66	Bas Couesnon	6	0	1	3	1	1
67	Chevré	1	0	0	1	0	0
68	Flèche	1	0	0	1	0	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	11	0	2	0	0	0
71	Aber Benoît	6	0	2	3	0	0
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	12	0	4	4	0	1
81	Blavet Morbihannais	19	0	16	3	0	0
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	11	0	2	7	0	2
83	Vincin Marle Liziec Plessis	2	0	1	1	0	0
84	Canut Sud	1	0	1	0	0	0
85	Ellé Isole Laïta	8	2	5	1	0	0
86	Aulne	61	19	15	4	2	0

Annexe 9 : Répartition des stations de mesure de 66 bassins versants par classe de concentration moyenne annuelle en phosphore total (mg Pt/l) des eaux souterraines en 2019 (Source : Ades, 2020)

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<0.05	[0.05;0.2[	[0.2;0.5[	[0.5;1[	≥1
	Région	346	200	132	12	0	2
01	Vilaine Amont	3	0	3	0	0	0
02	Yvel Hyvet	1	0	1	0	0	0
03	Ninian Léverin	5	4	1	0	0	0
04	Claie	5	4	1	0	0	0
05	Arz	2	0	1	1	0	0
06	Haute Rance	11	6	5	0	0	0
07	Kermorvan	0	0	0	0	0	0
08	Linon	4	3	1	0	0	0
09	Loisance Minette	4	0	4	0	0	0
11	Odet	13	6	5	0	0	2
12	Evel	2	0	2	0	0	0
13	Oust Amont Lié	19	16	1	2	0	0
15	Rivière de Pénerf	0	0	0	0	0	0
17	Horn Guillec Kerralé	9	4	5	0	0	0
18	Aber Wrac'h	2	0	2	0	0	0
20	Ic Et Côtiers	0	0	0	0	0	0
21	Leff Et Côtiers	13	11	1	1	0	0
24	Meu	1	0	1	0	0	0
25	Gouët	4	3	1	0	0	0
26	Anse d'Yffiniac	1	1	0	0	0	0
27	Arguenon	8	2	5	1	0	0
28	Frémur Baie de Beausais	0	0	0	0	0	0
29	Scorff	4	2	1	1	0	0
30	Trevelo	0	0	0	0	0	0
31	Semnon	4	0	4	0	0	0
32	Flume	0	0	0	0	0	0
33	Ille et Illet	13	4	8	1	0	0
34	Aff Ouest	3	0	3	0	0	0
35	Blavet Costarmoricaïn	9	6	3	0	0	0
38	Goyen	5	5	0	0	0	0
39	Oust Moyen	0	0	0	0	0	0
40	Rade Elorn	10	10	0	0	0	0
42	De l'Odet à l'Aven	5	2	1	2	0	0
44	Penzé	5	3	2	0	0	0
45	Trégor	9	7	2	0	0	0
46	Trieux	9	5	4	0	0	0
47	Guindy Jaudy Bizien	9	6	3	0	0	0
48	Loc'h et Sal	4	2	2	0	0	0
49	Flora Islet	0	0	0	0	0	0
50	Baie de la Fresnaye	0	0	0	0	0	0
51	Aff Est	0	0	0	0	0	0
52	Oust Aval	5	3	2	0	0	0
54	Haut-Couesnon	7	0	6	1	0	0
55	Rivière de Pont l'Abbé	4	4	0	0	0	0
56	Gouessant	6	5	0	1	0	0

N° BV	Nom BV	Nombre de stations, avec données	<0.05	[0.05;0.2[	[0.2;0.5[	[0.5;1[	≥1
57	Ria d'Étel	3	1	2	0	0	0
58	Léguer	4	1	3	0	0	0
59	Lieue de Grève	1	0	0	1	0	0
60	Aven Belon Merrien	8	7	1	0	0	0
61	Quillimadec	0	0	0	0	0	0
62	Seiche	11	7	4	0	0	0
63	Beuvron - Selune	5	0	5	0	0	0
64	Baie De Douarnenez	10	6	4	0	0	0
65	Moyen Couesnon	1	0	1	0	0	0
66	Bas Couesnon	3	1	2	0	0	0
67	Chevré	2	0	2	0	0	0
68	Flèche	0	0	0	0	0	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	1	1	0	0	0	0
71	Aber Benoît	8	4	4	0	0	0
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	2	2	0	0	0	0
81	Blavet Morbihannais	7	2	5	0	0	0
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	7	6	1	0	0	0
83	Vincin Marle Liziec Plessis	1	0	1	0	0	0
84	Canut Sud	1	0	1	0	0	0
85	Ellé Isole Laïta	10	4	6	0	0	0
86	Aulne	27	26	1	0	0	0

Annexe 10 : Répartition des stations de mesure de 66 BV selon l'évolution de la valeur du percentile 90 en nitrates (q90) des eaux superficielles entre 2014 et 2019 pour les stations de mesure communes aux deux périodes (Source OEB, 2020)

N°BV	Nom du BV	Nb de stations	Amélioration		Stagnation	Dégradation	
			E < -5 mg/l	-5 ≤ E < -1 mg/l	- 1 ≤ E ≤ + 1 mg/l	1 < E ≤ 5 mg/l	E > 5 mg/l
	Région	462	90	171	82	43	76
01	Vilaine Amont	9	0	0	2	2	5
02	Yvel Hyvet	12	1	4	1	3	3
03	Ninian Léverin	3	0	1	1	1	0
04	Claie	3	0	3	0	0	0
05	Arz	3	1	0	1	0	1
06	Haute Rance	9	3	3	1	1	1
07	Kermorvan	1	0	0	1	0	0
08	Linon	7	6	0	0	1	0
09	Loisance Minette	4	1	1	1	0	1
11	Odet	5	0	5	0	0	0
12	Evel	5	1	2	1	0	1
13	Oust Amont Lié	16	2	9	4	0	1
15	Rivière de Pénerf	7	0	1	2	1	3
17	Horn Guillec Kerralé	7	7	0	0	0	0
18	Aber Wrac'h	2	0	2	0	0	0
20	Ic Et Côtiers	2	2	0	0	0	0
21	Leff Et Côtiers	7	3	2	1	0	1
24	Meu	6	1	1	2	0	2
25	Gouët	6	2	3	1	0	0
26	Anse d'Yffiniac	4	2	1	0	0	1
27	Arguenon	13	4	3	0	4	2
28	Frémur Baie de Beausais	5	3	2	0	0	0
29	Scorff	21	2	8	11	0	0
30	Trevelo	1	0	1	0	0	0
31	Semnon	8	0	0	0	0	8
32	Flume	1	0	0	1	0	0
33	Ille et Illet	12	0	2	1	5	4
34	Aff Ouest	4	0	0	0	2	2
35	Blavet Costarmoricaïn	12	0	4	6	2	0
38	Goyen	2	1	1	0	0	0
39	Oust Moyen	17	4	8	3	1	1
40	Rade Elorn	7	0	3	3	1	0
42	De l'Odet à l'Aven	14	2	10	0	0	2
44	Penzé	5	2	1	2	0	0

N°BV	Nom du BV	Nb de stations	Amélioration		Stagnation	Dégradation	
			E < -5 mg/l	-5 ≤ E < -1 mg/l	- 1 ≤ E ≤ + 1 mg/l	1 < E ≤ 5 mg/l	E > 5 mg/l
45	Trégor	27	7	18	1	1	0
46	Trieux	9	1	5	3	0	0
47	Guindy Jaudy Bizien	9	5	3	0	0	1
48	Loc'h et Sal	3	0	1	0	2	0
49	Flora Islet	2	1	0	0	0	1
50	Baie de la Fresnaye	5	3	2	0	0	0
51	Aff Est	5	1	0	0	1	3
52	Oust Aval	5	0	0	3	1	1
54	Haut-Couesnon	7	4	0	2	1	0
55	Rivière de Pont l'Abbé	4	0	3	1	0	0
56	Gouessant	7	2	0	3	0	2
57	Ria d'Etel	6	0	2	3	1	0
58	Léguer	11	1	7	3	0	0
59	Lieue de Grève	14	1	12	1	0	0
60	Aven Belon Merrien	3	1	1	1	0	0
61	Quillimadec	3	2	0	1	0	0
62	Seiche	10	0	0	0	1	9
63	Beuvron - Selune	1	0	1	0	0	0
64	Baie De Douarnenez	11	1	7	3	0	0
65	Moyen Couesnon	2	0	2	0	0	0
66	Bas Couesnon	3	1	2	0	0	0
67	Chevré	1	0	0	0	0	1
68	Flèche	1	0	1	0	0	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	0	0	0	0	0	0
71	Aber Benoît	4	2	2	0	0	0
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	2	0	1	1	0	0
81	Blavet Morbihannais	6	0	4	2	0	0
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	7	1	2	0	3	1
83	Vincin Marle Liziec Plessis	2	0	1	0	0	1
84	Canut Sud	1	0	0	0	1	0
85	Ellé Isole Laïta	7	0	5	1	0	1
86	Aulne	12	2	5	2	1	2

Annexe 11 : Répartition des stations de mesure de 66 BV selon l'analyse statistique de Mann-Kendall, via la plateforme ASTA-ENV (d'après OIEAU, 2021)

N° BV	Nom BV	Nombre de stations testées	tendance significative à la hausse	tendance significative à la baisse	Chronique stationnaire	Sans différence significative	Pas assez de données
	Région	1473	14	657	51	552	199
01	Vilaine Amont	16	0	3	0	13	0
02	Yvel Hyvet	19	0	13	0	4	2
03	Ninian Léverin	13	0	11	0	2	0
04	Claie	11	0	8	0	3	0
05	Arz	13	1	10	0	2	0
06	Haute Rance	11	0	8	0	3	0
07	Kermorvan	17	0	9	2	3	3
08	Linon	17	0	2	0	15	0
09	Loisance Minette	12	0	9	0	3	0
11	Odet	22	0	17	0	1	4
12	Evel	9	0	5	0	4	0
13	Oust Amont Lié	28	0	20	0	6	2
15	Rivière de Pénerf	9	0	1	1	7	0
17	Horn Guillec Kerralé	27	0	20	2	5	0
18	Aber Wrac'h	11	0	10	0	1	0
20	Ic Et Côtiers	15	0	12	0	2	1
21	Leff Et Côtiers	51	4	20	8	16	3
24	Meu	23	0	12	0	10	1
25	Gouët	17	0	12	0	4	1
26	Anse d'Yffiniac	7	0	4	0	3	0
27	Arguenon	21	0	12	0	9	0
28	Frémur Baie de Beaussais	11	0	6	0	5	0
29	Scorff	28	0	16	0	10	2
30	Trevelo	10	0	2	0	8	0
31	Semnon	15	0	2	0	12	1
32	Flume	7	2	0	0	2	3
33	Ille et Illet	17	0	1	0	16	0
34	Aff Ouest	7	0	2	0	5	0
35	Blavet Costarmoricaïn	33	0	20	0	7	6
38	Goyen	8	0	4	0	4	0
39	Oust Moyen	28	0	21	4	2	1
40	Rade Elorn	23	0	10	1	11	1
42	De l'Odet à l'Aven	111	0	37	13	32	29
44	Penzé	15	0	8	0	4	3
45	Trégor	50	1	40	1	5	3
46	Trieux	28	0	15	2	7	4
47	Guindy Jaudy Bizien	56	0	23	0	33	0
48	Loc'h et Sal	26	0	13	0	11	2
49	Flora Islet	7	0	5	0	2	0
50	Baie de la Fresnaye	10	0	4	0	5	1
51	Aff Est	11	0	8	0	3	0
52	Oust Aval	10	0	9	0	1	0

N° BV	Nom BV	Nombre de stations testées	tendance significative à la hausse	tendance significative à la baisse	Chronique stationnaire	Sans différence significative	Pas assez de données
54	Haut-Couesnon	11	0	3	0	7	1
55	Rivière de Pont l'Abbé	9	0	6	0	2	1
56	Gouessant	32	0	18	0	14	0
57	Ria d'Étel	20	0	9	1	5	5
58	Léguer	24	1	11	0	10	2
59	Lieue de Grève	44	0	18	0	25	1
60	Aven Belon Merrien	10	0	6	0	0	4
61	Quillimadec	8	0	7	0	0	1
62	Seiche	15	0	2	0	12	1
63	Beuvron - Selune	5	0	1	0	3	1
64	Baie De Douarnenez	32	0	25	0	5	2
65	Moyen Couesnon	5	0	1	0	4	0
66	Bas Couesnon	9	0	3	0	5	1
67	Chevré	7	0	0	1	6	0
68	Flèche	2	0	2	0	0	0
70	Petits Côtiers Bas Léon	12	1	2	0	9	0
71	Aber Benoît	9	0	7	0	2	0
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	18	1	6	0	11	0
81	Blavet Morbihannais	27	0	15	0	10	2
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	12	0	5	0	7	0
83	Vincin Marle Liziec Plessis	8	1	2	0	4	1
84	Canut Sud	1	0	1	0	0	0
85	Ellé Isole Laïta	17	0	6	0	5	6
86	Aulne	115	0	14	14	21	66

Annexe 12 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives aux pressions en azote (Source DREAL, DRAAF Bretagne)

Nb. de Bassins Versants	G1				G2				G3				G4			
	26				29				7				4			
	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET
Kg N _{bov} /ha SFP	108.8	197.2	145.8	22.0	105.9	184.1	150.4	17.6	151.0	192.8	171.2	13.9	161.7	258.6	191.2	45.3
N bovin produit (kgN/ha)	55.5	104.5	83.1	12.1	52.4	121.0	80.7	15.2	63.6	127.7	104.2	19.8	55.7	87.9	71.6	16.9
N porcin produit (kgN/ha)	3.1	42.6	20.8	9.2	6.9	90.9	39.8	22.7	8.8	87.3	60.2	27.0	79.9	133.8	102.8	25.7
N volaille produit (kgN/ha)	1.8	37.0	13.6	9.9	2.6	89.5	22.4	18.4	0.0	46.1	11.6	16.2	2.7	19.2	12.0	7.4
N animal au pâturage (kg N/ha)	26.7	50.2	38.7	5.9	25.5	59.4	37.2	8.7	29.3	64.7	44.2	11.3	19.8	26.9	22.7	3.0
N animal sur parcours (kg N/ha)	0.00	2.16	0.38	0.44	0.02	3.76	0.77	0.89	0.00	0.90	0.17	0.33	0.00	0.22	0.11	0.12
Pression N épandu lisier de porc (kg N/ha)	3.1	34.3	17.8	7.5	8.0	57.3	29.0	13.2	9.4	46.6	33.6	13.4	39.2	56.8	48.4	7.8
Pression N épandu fumier bovin (kg N/ha)	22.1	41.5	30.9	5.1	12.7	48.0	27.3	7.8	20.8	46.0	35.6	8.3	17.4	20.3	18.4	1.3
Pression N épandu fumier volaille (kg N/ha)	1.2	18.6	7.6	5.0	1.3	22.1	8.6	5.1	0.0	13.5	3.2	4.7	0.5	8.7	5.3	3.5
Pression N épandu lisier bovin (kg N/ha)	5.3	11.2	7.9	1.5	3.4	13.3	7.2	2.2	5.6	12.3	9.9	2.1	4.3	5.9	4.8	0.7
Pression N épandu fumier porcin et autres (kg N/ha)	0.4	3.8	1.4	0.7	0.4	3.0	1.3	0.6	0.3	1.4	0.9	0.4	1.3	3.3	1.9	0.9
Journées de Présence au Pâturage (JPP)	432	791	581	102	340	956	629	178	486	767	645	90	569	824	731	118
% du N laitier produit par VL <6000L	3.8	20.5	11.0	3.8	1.8	25.5	9.5	5.1	0.0	17.1	6.7	5.5	4.5	5.9	5.3	0.6
% du N laitier produit par VL 6000-8000L	24.1	54.8	38.0	8.5	21.1	59.1	38.5	9.6	26.3	64.9	43.3	12.1	19.5	33.7	28.0	6.1
% du N laitier produit par VL >8000L	32.0	65.9	51.0	10.9	29.9	68.4	52.0	11.5	35.1	65.3	50.0	11.8	60.4	76.0	66.6	6.8
% du N laitier produit par VL <4 mois pâturage	6.4	49.5	25.3	13.6	0.0	63.4	29.9	16.1	18.6	60.6	42.9	15.4	42.8	69.9	51.0	12.6
% du N laitier produit par VL 4_7 mois pâturage	48.1	78.5	64.2	8.9	35.1	86.3	61.4	12.6	35.6	68.1	51.7	12.9	30.1	57.2	47.5	11.9
% du N laitier produit par VL > 7 mois pâturage	0.0	25.6	10.5	6.7	0.6	27.8	8.7	6.2	1.3	13.2	5.3	3.9	0.0	3.9	1.4	1.8
% SAU avec Pression N total > 210 kg N par ha SAU	45.0	80.8	61.7	8.5	34.0	75.5	60.7	10.1	59.1	100.0	76.2	13.7	24.0	61.6	46.0	18.0
% SAU avec Pression N animal > 170 kg N par ha SAU	0.0	2.1	0.7	0.7	0.0	3.9	0.9	1.0	0.0	5.7	2.1	2.3	0.1	1.5	0.6	0.6
% Exploitations avec Pression Norg >170	0.0	2.8	1.0	0.8	0.0	4.0	1.2	1.0	0.0	6.1	2.4	2.4	0.4	0.8	0.6	0.2
% Exploitations avec Pression SAU >210 kgNt/ha	32.5	65.9	48.1	7.9	21.1	67.2	46.6	10.7	46.7	94.1	64.1	16.7	17.2	47.6	34.2	14.3
Surplus N en 2011 (kgN/ha)	6.9	43.0	27.7	10.5	11.0	61.6	36.0	12.8	16.2	74.4	43.6	19.9	17.9	47.0	32.1	13.3
Emissions NH ₃ (kg N/ha)	16.7	44.2	29.3	6.5	21.7	85.2	41.5	12.5	26.8	66.1	49.8	12.1	47.7	82.5	57.4	16.8
Redéposition NH ₃ (kg N/ha)	6.7	17.7	11.7	2.6	8.7	34.1	16.6	5.0	10.7	26.5	19.9	4.8	19.1	33.0	23.0	6.7

(*) Ecart-Type

Annexe 13 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants (spécialisation des exploitations, OAD, Diagnostic environnemental, SAMO) (Source DREAL, DRAAF Bretagne)

	G1				G2				G3				G4			
Nb. de Bassins Versants	26				29				7				4			
	Min.	Max.	Moy.	ET*	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET
% Exploitations en mono élevage	27.8	59.2	42.9	6.9	24.6	63.0	45.8	9.9	12.5	62.9	33.2	15.6	48.3	57.3	52.9	3.9
% Exploitations en mono élevage Bovin Allaitant	0.0	1.9	0.7	0.6	0.0	1.3	0.4	0.4	0.0	1.0	0.3	0.4	0.0	1.1	0.4	0.5
% Exploitations en mono élevage Bovin Laitiers	12.6	31.1	21.8	4.8	6.4	31.6	17.4	6.2	4.5	27.5	11.1	8.7	8.0	11.8	9.4	1.7
% Exploitations en mono élevage Autres	0.0	15.9	5.1	2.9	1.2	11.8	4.4	2.6	0.0	3.9	2.0	1.3	2.3	6.4	5.1	1.9
% Exploitations en mono élevage Bovin Veau	0.0	4.2	0.8	1.0	0.0	1.8	0.5	0.5	0.0	1.1	0.3	0.5	0.8	5.5	2.8	1.9
% Exploitations en mono élevage Volailles	0.0	13.7	6.3	4.3	1.2	17.5	8.1	4.8	0.0	13.9	3.7	4.7	0.0	8.8	4.9	3.7
% Exploitations en mono élevage Poules Pondeuses	0.0	1.7	0.2	0.5	0.0	3.3	0.5	0.8	0.0	1.1	0.2	0.4	0.0	0.8	0.2	0.4
% Exploitations utilisant OAD Fertilisation	2.9	40.1	16.6	9.5	0.0	45.5	18.8	10.7	0.0	50.3	21.0	17.0	15.2	30.5	22.1	7.4
% Exploitations avec diagnostic environnemental	7.4	73.5	41.6	16.8	14.4	78.4	51.1	14.7	33.1	100.0	63.3	21.9	36.3	65.0	46.1	13.1
SAMO sur SAU	36.1	65.3	47.3	7.5	37.7	66.3	51.1	8.1	50.9	64.8	55.9	4.5	53.5	58.3	56.5	2.2
SAMO sur maïs	72.6	97.1	89.4	6.3	78.2	98.2	89.8	6.0	79.1	95.1	87.7	6.8	88.5	91.9	90.4	1.4
SAMO sur prairies	11.1	69.7	35.6	15.7	18.0	63.4	39.0	13.0	25.6	61.1	47.7	11.9	31.6	46.6	39.5	6.7
SAMO sur céréales à paille	2.3	43.4	16.0	8.9	4.3	46.9	22.7	12.1	8.2	34.0	22.0	7.7	20.5	44.1	32.6	9.9

(*) Ecart-Type

Annexe 14 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives à la spécialisation des exploitations (Source DREAL)

	G1				G2				G3				G4			
Nb. de Bassins Versants	26				29				7				4			
	Min.	Max.	Moy.	ET*	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET
% Exploitations en mono élevage	27.8	59.2	42.9	6.9	24.6	63.0	45.8	9.9	12.5	62.9	33.2	15.6	48.3	57.3	52.9	3.9
% Exploitations en mono élevage Bovin Allaitant	0.0	1.9	0.7	0.6	0.0	1.3	0.4	0.4	0.0	1.0	0.3	0.4	0.0	1.1	0.4	0.5
% Exploitations en mono élevage Bovin Laitiers	12.6	31.1	21.8	4.8	6.4	31.6	17.4	6.2	4.5	27.5	11.1	8.7	8.0	11.8	9.4	1.7
% Exploitations en mono élevage Autres	0.0	15.9	5.1	2.9	1.2	11.8	4.4	2.6	0.0	3.9	2.0	1.3	2.3	6.4	5.1	1.9
% Exploitations en mono élevage Bovin Veau	0.0	4.2	0.8	1.0	0.0	1.8	0.5	0.5	0.0	1.1	0.3	0.5	0.8	5.5	2.8	1.9
% Exploitations en mono élevage Volailles	0.0	13.7	6.3	4.3	1.2	17.5	8.1	4.8	0.0	13.9	3.7	4.7	0.0	8.8	4.9	3.7
% Exploitations en mono élevage Poules Pondeuses	0.0	1.7	0.2	0.5	0.0	3.3	0.5	0.8	0.0	1.1	0.2	0.4	0.0	0.8	0.2	0.4
% Exploitations en mono élevage Porc	0.0	18.0	7.9	4.6	3.0	33.0	14.3	8.1	2.4	24.9	15.1	8.0	24.3	33.6	30.1	4.5

(*) Ecart-Type

Annexe 15 : Données statistiques descriptives 2018 des 3 groupes de Bassins versants relatives aux cultures et rotations culturales (Source : RPG)

	G1				G2				G3				G4			
Nb. de Bassins Versants	26				29				7				4			
	Min.	Max.	Moy.	ET*	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET	Min.	Max.	Moy.	ET
% SAU en Prairies	21.3	50.0	35.9	8.6	20.4	45.8	33.1	7.0	22.6	42.9	35.9	6.9	17.2	31.0	22.1	6.1
% SAU en Céréales	17.3	36.5	27.2	5.6	14.3	37.3	27.6	6.2	17.2	30.3	20.6	4.6	14.0	41.6	28.2	15.0
% SAU en Maïs	18.3	35.0	26.8	4.6	23.1	35.1	28.6	3.3	31.7	35.9	33.8	1.7	18.5	31.8	27.3	6.1
% SAU en Légumes	0.0	8.7	1.9	2.2	0.0	19.4	3.4	4.4	0.0	12.7	5.4	4.7	0.3	43.3	15.9	19.9
% SAU en Oléagineux Protéagineux	3.7	12.9	7.7	3.0	1.8	14.1	7.2	3.5	0.8	8.5	2.7	2.6	0.9	16.9	8.1	7.7
% SAU en Cultures Hiver	17.6	41.1	29.5	6.8	14.6	43.3	29.8	7.8	15.7	33.1	20.9	5.8	13.5	48.5	31.0	19.1
% SAU en SFP	41.5	73.9	57.7	9.1	41.2	78.4	53.9	9.8	36.6	73.9	61.2	12.2	31.7	52.0	38.2	9.4
% de Maïs dans SFP	22.5	47.5	33.5	7.8	22.3	47.5	34.5	6.5	34.6	40.0	37.8	2.1	30.2	42.0	37.8	5.4
% SAU en Légumineuses en 2019	2.4	8.1	4.4	1.2	1.7	6.7	3.7	1.2	1.7	6.5	3.2	1.8	2.3	2.9	2.6	0.3
% Surface sans prairies dans rotation sur 5 ans	32.4	71.8	52.5	10.7	40.4	71.7	55.7	8.6	43.8	68.6	51.6	8.8	59.6	76.5	70.4	7.4
% de la SAU en Maïs/Céréales	18.2	47.1	32.0	8.0	22.1	46.3	33.0	6.4	22.7	37.2	29.5	5.5	13.4	46.1	31.5	17.0
% de la SAU en Maïs/Céréales pendant 3 ans	14.2	43.3	28.2	8.3	18.0	44.7	28.7	7.3	14.6	30.9	22.4	5.3	8.4	44.4	27.3	19.4
% de la SAU en Maïs/Céréales pendant t5 ans	13.5	43.2	27.5	8.4	15.7	46.7	28.7	6.9	17.1	33.1	25.7	4.8	7.2	41.2	25.3	17.2
% de la SAU en monoculture pendant 3 ans	19.6	36.7	27.0	5.8	16.5	44.4	26.2	6.6	18.2	39.1	29.6	6.3	13.9	42.6	26.0	13.7
% de la SAU en monoculture pendant 5 ans	9.8	24.2	15.8	4.3	8.4	28.6	14.8	4.8	8.9	23.2	16.2	4.3	6.9	30.5	16.4	11.0
% de la SAU en monoculture Maïs pendant 3 ans	1.3	6.1	3.8	1.4	1.8	13.2	4.4	2.5	3.2	10.3	6.5	2.4	1.1	6.2	3.4	2.2
% de la SAU en monoculture Maïs pendant 5 ans	0.4	3.3	2.0	0.9	0.8	8.2	2.1	1.6	0.6	5.5	2.7	1.6	0.3	2.7	1.5	1.1
% de la SAU en monoculture Légumes pendant 3 ans	0.0	4.2	0.3	0.8	0.0	9.3	1.0	2.2	0.0	1.7	0.5	0.7	0.2	25.0	7.4	11.9
% de la SAU en monoculture Légumes pendant 5 ans	0.0	2.7	0.2	0.5	0.0	7.1	0.7	1.7	0.0	0.7	0.2	0.3	0.1	19.9	5.6	9.6

Annexe 16 : Indicateurs retenus pour l'analyse statistique relative à l'évolution des concentrations médiane en nitrates de eaux superficielles entre 2000 et 2019

Indicateurs hydro géomorphologiques et pédologiques		
Facteurs	Indicateur	Source
Densité hydrologique	Longueur de cour d'eau	BD Cartage
	Densité de ruisseau	
Têtes de bassin versant	Rang de Stralher	BD Carthage2010
Eaux souterraines	Contexte géologique principal	BRGM
	Densité de couverture des altérites	
	Epaisseur du milieu fissuré utile	
	Débit de l'horizon fissuré utile	
	Participation des eaux souterraines aux débits des rivières	
	Inertie relative du milieu physique souterrain	
Teneur en nitrates des eaux souterraines	Moyenne sur période 1995-2005	Ades
	Moyenne sur période 2005 à 2015	
	Moyenne sur période 2015 à 2020	
Caractéristiques des sols	Teneur en azote total	Base de Données d'Analyses de Terre (BDAT) ¹¹³
	Teneur en Carbone organique. méthode par oxydation humide	
	Teneur en phosphore assimilable. méthode Dyer	
	Teneur en phosphore assimilable. méthode Joret-Hébert	
	Teneur en phosphore assimilable. méthode Olsen	
	pH moyen dans l'eau	
	pH moyen dans KCl	

¹¹³ <https://data.inrae.fr/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.15454/SVDTOU>

Indicateurs climatiques		
Facteurs	Indicateur	Source
Précipitations efficaces (2010-2019)	Cumul annuel précipitations efficaces	Météo France via INRAE/SICLIMA ¹¹⁴
	Cumul Précipitations Efficaces du 1 ^{er} Octobre au 31 mars	
Température (2010-2019)	Température Moyenne du 1 ^{er} Oct. au 31 Mars	
	Température moyenne Annuel	
Indicateurs paysagers et environnementaux		
Facteurs	Indicateur	Source
Occupation des sols	Inventaire biophysique de l'occupation des terres de niveau 3 (44 classes) 2006. 2012. 2018	Corine Lande Cover ¹¹⁵

Indicateurs urbains et économiques		
Facteurs	Indicateur	Source
Conformité des stations de traitement des eaux usées	Nombre stations de traitement des eaux usées conformes. non conformes et de Conformité Inconnue en 2018	Ministère de transition Ecologique ¹¹⁶
Rejet des stations de traitement des eaux usées dans le milieu	Rejet en N et P des stations de traitement des eaux usées dans milieu en 2017	AELB ¹¹⁷
Rejet des industries dans le milieu	Rejet en N et P des industries dans milieu en 2017	

¹¹⁴ <https://www6.paca.inrae.fr/agroclim/Demande-des-donnees-de-Meteo-France/SAFRAN-SICLIMA>

¹¹⁵ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/>

¹¹⁶ <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/services.php>

¹¹⁷ Données transmises par mail

Indicateurs agricoles		
Facteurs	Indicateur	Source
Pentes des parcelles agricoles	% des Parcelles Agricoles du RPG 2018 selon différentes classes de pente ($\leq 3\%$;]3-7] % ;]7-15] % ;]15-20] % ; $\geq 20\%$)	Geobretagne ¹¹⁸ + RPG ¹¹⁹
Tailles des parcelles	% des Parcelles Agricoles du RPG 2018 selon différentes classes de taille en ha	
MAEC/BIO engagée en 2018	Surface et linéaires MAEC engagée en 2019	CRB ¹²⁰
Pratiques culturales	% SAU en Cultures intermédiaires et Cultures d'hiver en 2015 et 2018	RPG
	% SAU en prairies retournées annuellement de 2015 à 2018	
	% SAU en prairies retournées annuellement pour du maïs	
	% SAU en cultures (blé, maïs, prairies,...) en 2015 et 2018	
	% SAU en monocultures (3 ou 5 ans) de 2015 à 2018	
	% SAU Maïs/Céréales (Interannuel, sur 3 ans et sur 5 ans) de 2015 à 2018	
Caractéristiques des exploitations en 2018	Taille des exploitations selon la SAU (ha)	DFA (DREAL)
	Spécialisation des exploitations (% des exploitations en mono élevage)	
Pratiques de fertilisation en 2011 et 2018	SAMO (SAU, Maïs, Prairies, Céréales à Pailles)	DRAAF Bretagne
	Pression azotée (totale, organique et minérale)	
	Couverture des sols	
	Connaissance de la teneur en azote des effluents d'élevage	
	% Exploitations avec un Diagnostic environnemental de moins de 5 ans en 2018	
	Quantité de fumier stocké au champ en 2018 (kg/ha)	
	Journées de Présence au Pâturage (JPP) en 2018	
	% d'exploitations bovines, porcines avicoles en excédent structurel	
	% Exploitation à Forte et faibles capacité accueil N _{org.}	
Surplus en azote en 2011 (kg N/ha)		

¹¹⁸ <https://geobretagne.fr/geonetwork/srv/fr/catalog.search#/metadata/2e2709c3-b285-4e54-a688-dfa9f9a43553>

¹¹⁹ <https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/>

¹²⁰ <https://www.data.gouv.fr/fr/search/?q=bretagne+maec>

Indicateurs agricoles		
Facteurs	Indicateur	Source
Pression azotée en 2018	N organique produit (kg N/ha) ; % N organique produit par les bovins, porcins, et volailles	DFA (DREAL)°
	% du N laitier produit par VL <6000L , 6000-8000L et 8000L	
	% du N laitier produit par VL <4, 4_7 et > 7 mois pâturage	
	Pression N épandu organique total (kg N/ha)	
	Pression N épandu lisier de porc et bovin (kg N/ha)	
	Pression N épandu fumier bovin, volaille et « porcins et autres » (kg N/ha)	
	Pression N au pâturage et sur parcours (kg N/ha)	
	Pression N total, minéral et « autres effluents » (kg N/ha)	
	% Exploitations ou SAU selon différentes classes de Pression N total	
	% Exploitations ou SAU selon différentes classes de Pression organique total	
	% Exploitations ou SAU avec Pression N organique > 170 kg N/ha	
	% Exploitations ou SAU avec Pression Nt > 210 kg N/ha	
	Charge bovine (kg N _{bov} /ha SFP)	
	Emissions NH ₃ (kg N/ha) et Redéposition de 40% NH ₃ (kg N/ha)	
	Pression totale agricole + déposition (5, 10 ou 40) kg N/ha	
	Pression N organique + 40% des émissions au pâturage + épandage	
	Pression N animale + 40% NH ₃ au pâturage + épandage+ bâtiment+stockage	
	Pression N organique + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ	
Pression N organique + (2, 5 ou 10%) de pertes N stocké au champ + 40% NH ₃ au pâturage + épandage+ bâtiment+stockage		
Pression totale agricole + rejets milieu industriels/urbains + (5, 10 ou 40) kg N/ha dus à déposition N		

Annexe 17 : Calcul d'indicateurs supplémentaires de pression azotée

Estimation des émissions d'ammoniac par BV

Un facteur d'émissions en kg N-NH₃/ha est calculé pour chaque bassin versant à partir des données transmises par le Citepa¹²¹

Les données du Citepa sont

- Le nombre de têtes par cheptel
- La quantité d'azote excrété
- Les quantités totales d'ammoniac émis pour les différents postes d'émission

A partir de ces données, un **facteur d'émission FE** (en % du N_{excrété} du Citepa) est calculé pour chaque poste. Pour 2018, les facteurs d'émissions ainsi calculés sont regroupés dans le tableau 33.

Tableau 30: Facteur d'émission d'ammoniac (N-NH₃) des différents postes de gestion des effluents d'élevage (d'après Citepa. 2020)

Poste	Emissions de N-NH ₃ (% N excrété)			
	Bovins	Porcins	Volailles	Autres
Bâtiment + Stockage	8.8	25.6	22.7	11.8
Pâturage	3.1	0.0	0.0	5.5
Epandage	3.2	7.7	8.3	4.9
Total	15.1	33.3	31	22.2

Pour chaque BV, la quantité de N excrété sur le BV (**N_{ex.BV}**) est calculée par proportionnalité selon

$$N_{ex.BV} = N_{ex.Citepa} * \frac{Cheptel\ DFA}{Cheptel\ Citepa}$$

La quantité d'ammoniac émise à chaque poste est calculée selon

$$N-NH_{3,BV} = N_{ex.BV} * FE$$

Estimation de la redéposition d'ammoniac par BV

Une fois la quantité d'ammoniac calculée pour chaque poste, un pourcentage de 40% de l'ammoniac émis est redéposé aux alentours des postes d'émissions. Ce taux arbitraire de 40% est basé sur différentes études qui situent la redéposition entre 2% to 55% de l'ammoniac émis dans un rayon de 1 km de la source (Shen et al. 2016). Cette quantité d'ammoniac redéposée est ensuite ramenée à la SAU pour obtenir une valeur en kg N/ha SAU.

¹²¹ Transmise par le Citepa à titre personnel

Rappel de la méthodologie d'inventaire du Citepa

La méthodologie du Citepa est basée sur le système PACRETE (Programme Access pour le Calcul Régionalisé des Emissions aTmosphériques de l'Élevage. décrit dans guide Ominea¹²²). Ce système rassemble les données régionales, issues de différentes sources, sur les effectifs animaux, l'alimentation, les types de bâtiments d'élevage, les pratiques d'épandage des effluents, le temps passé au pâturage. etc. **Il permet ensuite de calculer. au niveau régional** et de manière cohérente, l'ensemble des émissions liées à l'élevage en métropole.

Les données de cheptels utilisées dans le cadre de l'inventaire national proviennent de la Statistique Agricole Annuel (SAA) de la région Bretagne.

La méthodologie d'estimation des émissions d'ammoniac de l'élevage est basée sur l'approche Tier 2 développée dans le guide EMEP/EEA 2016. Néanmoins, le système PACRETE pour les inventaires français utilise une catégorisation animale plus détaillée que celle de l'EMEP pour l'azote excrété. De plus, certaines techniques de réduction des émissions de NH₃ sont intégrées dans le calcul :

- lavage d'air dans s bâtiments porcins et volailles.
- Couverture de fosse des lisiers.
- Traitement des lisiers porcins par nitrification-dénitrification.
- Epandage avec des matériels peu émissifs et enfouissement rapide des déjections.

Les données pour ces techniques de réduction des émissions de NH₃ sont issues pour partie des enquêtes « pratiques d'élevage » du Ministère de l'Agriculture dont la dernière date de 2015. Lorsque des données officielles n'existent pas des hypothèses sont émises sur la base de publication des instituts techniques (Itavi, Ifip, Idele) ou scientifiques. Ces hypothèses sont ensuite soumises pour approbation au sein du « GT Agriculture » mis en place par le Citepa auquel participe les instituts techniques et scientifiques ainsi que l'administration.

Estimation des pertes d'azote au cours du stockage au champ des fumiers bovins

Une estimation des quantités d'azote perdu au cours du stockage des fumiers bovins a été calculée grâce aux quantités reportées dans l'enquête de la DRAAF Bretagne 2018 pour les 66 BV. La **quantité d'azote stocké au champ est alors calculée sur la** base d'une teneur en azote de 6 kg/t¹²³ et une perte de 2, 5 ou 10% des quantités stockées au champ est calculée.

Calculs de pression azotée supplémentaire

Pour chacun des 66 BV, de nouveaux indicateurs de pression ont été calculés (en kg N/ha) à partir de la pression organique, des pertes d'azote au stockage et de la redéposition de l'ammoniac :

- Pression N organique + 10% de pertes N stocké au champ
- Pression N organique + 5% de pertes N stocké au champ
- Pression N organique + 2% de pertes N stocké au champ
- Pression N organique + 10% de pertes N stocké au champ + Depot_N_NH₃_kg N_ha_SAU
- Pression N organique + 5% de pertes N stocké au champ + Depot_N_NH₃_kg N_ha_SAU
- Pression N organique + 2% de pertes N stocké au champ + Depot_N_NH₃_kg N_ha_SAU

¹²² <https://www.citepa.org/fr/omineia/>

¹²³ [http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/31954/\\$File/Plan-fumure-pr%C3%A9visionnel-Outil-de-reference2019-02.pdf?OpenElement](http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/31954/$File/Plan-fumure-pr%C3%A9visionnel-Outil-de-reference2019-02.pdf?OpenElement).

Annexe 18 : Enjeux territoriaux associés à 66 bassins

Bassin Versant		Niveau de dégradation du q90 NO ₃ (mg/l)	Nb de Station avec q90 en dégradation	Nb de Station avec q90 NO ₃ (mg/l) supérieur à 50 mg/l	Enjeu « Baies algues vertes »	Enjeu « BV Contentieux »	Enjeu « Captages prioritaires à enjeu nitrates »	Enjeu « Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne »
1	Vilaine Amont	6.8	7	1	-	-	9	Retenu de La Valiere Retenu de La Chapelle Erbree Retenu de Villaumur Etang Au Duc
2	Yvel Hyvet	2.3	6	3	-	-	-	-
3	Ninian Léverin	-3.1	1	1	-	-	-	-
4	Claie	-9.8	-	-	-	-	5	-
5	Arz	1.0	1	1	-	-	1	-
6	Haute Rance	-1.2	2	-	-	-	6	Retenu de Rophemel
7	Kermorvan	-16.2	-	-	-	-	4	-
8	Linon	-7.7	1	1	-	-	3	-
9	Loisance Minette	4.9	1	2	-	X	8	-
11	Odet	-5.2	-	-	-	-	3	-
12	Evel	-2.2	1	3	-	-	-	-
13	Oust Amont Lié	-1.8	1	4	-	-	7	-
15	Rivière de Pénerf	5.2	4	-	-	-	-	-

Bassin Versant		Niveau de dégradation du q90 NO ₃ (mg/l)	Nb de Station avec q90 en dégradation	Nb de Station avec q90 NO ₃ (mg/l) supérieur à 50 mg/l	Enjeu « Baies algues vertes »	Enjeu « BV Contentieux »	Enjeu « Captages prioritaires à enjeu nitrates »	Enjeu « Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne »
18	Aber Wrac'h	-3.7	-	-	-	-	14	-
20	Ic Et Côtiers	-13.4	-	1	Baie de Saint Briec	-	5	-
21	Leff Et Côtiers	18.2	1	7	-	-	3	-
24	Meu	0.0	2	-	-	-	2	-
25	Gouët	-4.5	-	-	Baie de Saint Briec	-	-	Retenue du Gouet
26	Anse d'Yffiniac	-3.6	1	-	Baie de Saint Briec	-	1	-
27	Arguenon	-1.4	6	3	-	-	4	Retenue de L'Arguenon
28	Frémur Baie de Beaussais	-12.9	-	-	-	-	-	Complexe du Bois Joli
29	Scorff	-3.4	-	-	-	-	1	-
30	Trevelo	-6.0	-	-	-	-	1	-
31	Semnon	36.0	8	9	-	-	-	-
32	Flume	-0.5	-	-	-	-	-	-
33	Ille et Illet	4.5	9	-	-	-	3	-
34	Aff Ouest	-1.4	4	-	-	-	1	-
35	Blavet Costarmoricaïn	-2.8	2	1	-	-	-	Retenue de Kerne Uhel Complexe de Guerledan
38	Goyen	-5.0	-	-	-	-	10	-
39	Oust Moyen	-4.9	2	8	-	-	2	-

Bassin Versant		Niveau de dégradation du q90 NO ₃ (mg/l)	Nb de Station avec q90 en dégradation	Nb de Station avec q90 NO ₃ (mg/l) supérieur à 50 mg/l	Enjeu « Baies algues vertes »	Enjeu « BV Contentieux »	Enjeu « Captages prioritaires à enjeu nitrates »	Enjeu « Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne »
40	Rade Elorn	-10.5	1	-	-	-	-	-
42	De l'Odet à l'Aven	-0.3	2	4	Baie de Concarneau	-	3	-
44	Penzé	-1.4	-	2	-	-	-	-
45	Trégor	-4.7	1	-	Anse de Locquirec	-	-	-
46	Trieux	-3.3	-	2	-	-	3	-
47	Guindy Jaudy Bizien	-9.0	1	2	-	oui	9	-
48	Loc'h et Sal	0.3	2	-	-	-	-	-
49	Flora Islet	-0.3	1	2	-	-	-	-
50	Baie de la Fresnaye	-2.4	-	1	Baie de la Fresnaye	-	-	-
51	Aff Est	3.5	4	-	-	-	-	-
52	Oust Aval	3.9	2	1	-	-	-	-
54	Haut-Couesnon	-5.1	1	-	-	-	7	-
55	Rivière de Pont l'Abbé	-3.2	-	-	-	-	-	Retenue du Moulin Neuf
56	Gouessant	-2.4	2	-	Baie de Saint Briec	-	1	-
57	Ria d'Etel	3.6	1	-	-	-	-	-
58	Léguer	-5.7	-	-	-	-	-	-
59	Lieue de Grève	-6.3	-	-	Grève de Saint Michel	-	-	-
60	Aven Belon Merrien	-3.3	-	-	-	-	-	-

Bassin Versant		Niveau de dégradation du q90 NO ₃ (mg/l)	Nb de Station avec q90 en dégradation	Nb de Station avec q90 NO ₃ (mg/l) supérieur à 50 mg/l	Enjeu « Baies algues vertes »	Enjeu « BV Contentieux »	Enjeu « Captages prioritaires à enjeu nitrates »	Enjeu « Zones 3B1 du SDAGE Loire-Bretagne »
61	Quillimadec	-4.8	-	-	Anse de Guisseny	-	4	-
62	Seiche	12.5	10	9	-	-	-	-
63	Beuvron - Selune	-4.5	-	-	-	-	-	-
64	Baie De Douarnenez	2.2	-	2	Baie de Douarnenez	-	3	-
65	Moyen Couesnon	-3.1	-	-	-	-	-	-
66	Bas Couesnon	-2.5	-	3	-	-	-	-
67	Chevré	4.2	1	-	-	-	-	-
68	Flèche	-8.0	-	-	-	-	-	-
70	Petits Côtiers Bas Léon		-	1	-	-	3	-
71	Aber Benoît	-4.2	-	1	-	-	4	-
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	0.9	-	-	-	-	6	-
81	Blavet Morbihannais	2.0	-	2	-	-	3	-
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	2.4	4	-	-	-	4	Retenue de Rophemel
83	Vincin Marle Liziec Plessis	-0.3	1	-	-	-	3	-
84	Canut Sud	2.0	1	-	-	-	-	-
85	Ellé Isole Laïta	-1.6	1	-	-	-	-	-
86	Aulne	-2.7	3	1	-	-	3	-

Annexe 19 : Nombre d'années et Année pour atteindre des objectifs fixés de valeur du q90 NO₃ (mg/l)

(Calcul à partir du taux de réduction de la concentration en nitrates de chaque groupe d'évolution de la concentration médiane en nitrates de eaux superficielles entre 2000 et 2019)

N° BV	Nom BV	q90 NO ₃ en 2019 (mg/l)	Groupe Evolution NO ₃	Nombre années			Année		
				Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif
				25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l	25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l
1	Vilaine Amont	37.6	1	30	Atteint	46	2049	Atteint	2065
2	Yvel Hyvet	40.6	2	20	Atteint	29	2039	Atteint	2048
3	Ninian Léverin	41.7	2	22	Atteint	31	2041	Atteint	2050
4	Claie	32	2	9	Atteint	18	2028	Atteint	2037
5	Arz	33.7	1	21	Atteint	37	2040	Atteint	2056
6	Haute Rance	28.7	1	9	Atteint	25	2028	Atteint	2044
7	Kermorvan	43	3	12	Atteint	17	2031	Atteint	2036
8	Linon	35.1	1	24	Atteint	40	2043	Atteint	2059
9	Loisance Minette	47.1	3	15	Atteint	20	2034	Atteint	2039
11	Odet	25.6	2	1	Atteint	10	2020	Atteint	2029
12	Evel	47.8	3	16	Atteint	20	2035	Atteint	2039
13	Oust Amont Lié	42.7	2	23	Atteint	32	2042	Atteint	2051
15	Rivière de Pénerf	29.7	1	11	Atteint	28	2030	Atteint	2047
17	Horn Guillec Kerralé	58.9	4	23	6	28	2042	2025	2047
18	Aber Wrac'h	37.5	3	9	Atteint	13	2028	Atteint	2032
20	Ic Et Côtiers	44.4	4	13	Atteint	18	2032	Atteint	2037
21	Leff Et Côtiers	55.8	2	40	8	49	2059	2027	2068
24	Meu	29.7	1	11	Atteint	28	2030	Atteint	2047
25	Gouët	29.7	2	6	Atteint	15	2025	Atteint	2034
26	Anse d'Yffiniac	33.5	2	11	Atteint	20	2030	Atteint	2039
27	Arguenon	38.3	2	17	Atteint	26	2036	Atteint	2045
28	Frémur Baie de Beaussais	19.8	1	Atteint	Atteint	4	Atteint	Atteint	2023
29	Scorff	23.8	1	Atteint	Atteint	14	Atteint	Atteint	2033
30	Trevelo	31	2	8	Atteint	17	2027	Atteint	2036
31	Semnon	66.8	1	99	40	116	2118	2059	2135
32	Flume	32	1	17	Atteint	33	2036	Atteint	2052
33	Ille et Illet	25.6	1	1	Atteint	18	2020	Atteint	2037
34	Aff Ouest	25.5	1	1	Atteint	18	2020	Atteint	2037
35	Blavet Costarmoricaïn	23.3	1	Atteint	Atteint	13	Atteint	Atteint	2032
38	Goyen	35.5	2	14	Atteint	23	2033	Atteint	2042
39	Oust Moyen	47.4	2	29	Atteint	38	2048	Atteint	2057
40	Rade Elorn	20.1	2	Atteint	Atteint	3	Atteint	Atteint	2022

N° BV	Nom BV	q90 NO ₃ en 2019 (mg/l)	Groupe Evolution NO ₃	Nombre années			Année		
				Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif
				25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l	25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l
42	De l'Odet à l'Aven	35.6	2	14	Atteint	23	2033	Atteint	2042
44	Penzé	45	2	26	Atteint	35	2045	Atteint	2054
45	Trégor	29.1	2	5	Atteint	14	2024	Atteint	2033
46	Trieux	37.3	2	16	Atteint	25	2035	Atteint	2044
47	Guindy Jaudy Bizien	37.4	2	16	Atteint	25	2035	Atteint	2044
48	Loc'h et Sal	29	1	9	Atteint	26	2028	Atteint	2045
49	Flora Islet	45.3	4	14	Atteint	19	2033	Atteint	2038
50	Baie de la Fresnaye	37.6	2	16	Atteint	25	2035	Atteint	2044
51	Aff Est	37.5	1	30	Atteint	46	2049	Atteint	2065
52	Oust Aval	44.2	2	25	Atteint	34	2044	Atteint	2053
54	Haut-Couesnon	38.1	2	17	Atteint	26	2036	Atteint	2045
55	Rivière de Pont l'Abbé	27.6	2	3	Atteint	12	2022	Atteint	2031
56	Gouessant	40.6	2	20	Atteint	29	2039	Atteint	2048
57	Ria d'Etel	26.9	1	4	Atteint	21	2023	Atteint	2040
58	Léguer	20.6	1	Atteint	Atteint	6	Atteint	Atteint	2025
59	Lieue de Grève	26.2	1	3	Atteint	19	2022	Atteint	2038
60	Aven Belon Merrien	30.7	2	7	Atteint	16	2026	Atteint	2035
61	Quillimadec	41.7	3	11	Atteint	16	2030	Atteint	2035
62	Seiche	55.7	2	40	7	49	2059	2026	2068
63	Beuvron - Selune	38.5	2	17	Atteint	27	2036	Atteint	2046
64	Baie De Douarnenez	31.9	2	9	Atteint	18	2028	Atteint	2037
65	Moyen Couesnon	37.4	2	16	Atteint	25	2035	Atteint	2044
66	Bas Couesnon	43.8	2	24	Atteint	33	2043	Atteint	2052
67	Chevré	25	1	Atteint	Atteint	17	2019	Atteint	2036
68	Flèche	46	4	14	Atteint	19	2033	Atteint	2038
70	Petits Côtiers Bas Léon	48	3	16	Atteint	21	2035	Atteint	2040
71	Aber Benoît	42.6	3	12	Atteint	17	2031	Atteint	2036
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	22.9	1	Atteint	Atteint	12	Atteint	Atteint	2031

N° BV	Nom BV	q90 NO ₃ en 2019 (mg/l)	Groupe Evolution NO ₃	Nombre années			Année		
				Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif	Objectif
				25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l	25 mg/l	<50 mg/l	18 mg/l
81	Blavet Morbihannais	32	1	17	Atteint	33	2036	Atteint	2052
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	34.4	1	22	Atteint	39	2041	Atteint	2058
83	Vincin Marle Liziec Plessis	21.3	1	Atteint	Atteint	8	Atteint	Atteint	2027
84	Canut Sud	35	1	24	Atteint	40	2043	Atteint	2059
85	Ellé Isole Laïta	22.1	1	Atteint	Atteint	10	Atteint	Atteint	2029
86	Aulne	22.3	1	Atteint	Atteint	10	Atteint	Atteint	2029

Annexe 20 : % Exploitations avec une production > 20 000 kg N /an, "Niveau d'efficience globale" pour la mise en œuvre de mesures pour atteindre un q90 NO₃ de 25 mg/l et niveau de zonage ZAR des BV

BV	Nom BV	"Niveau d'efficience globale"	% du BV en ZAR	% Exploitations avec production > 20 000 kg N /an
1	Vilaine Amont	4	65.5	4.2
2	Yvel Hyvet	4	100.0	12.7
3	Ninian Léverin	4	100.0	5.9
4	Claie	2	100.0	5.8
5	Arz	4	68.2	5.4
6	Haute Rance	2	100.0	9.3
7	Kermorvan	3	100.0	12.5
8	Linon	4	55.2	8.2
9	Loisance Minette	4	35.8	3.4
11	Odet	1	24.9	6.5
12	Evel	4	86.1	9.0
13	Oust Amont Lié	4	100.0	7.0
15	Rivière de Pénerf	3	0.0	15.8
17	Horn Guillec Kerralé	4	100.0	12.8
18	Aber Wrac'h	2	100.0	17.2
20	Ic Et Côtiers	3	99.9	4.2
21	Leff Et Côtiers	4	85.2	4.8
24	Meu	3	91.0	6.1
25	Gouët	2	100.0	5.2
26	Anse d'Yffiniac	3	100.0	8.5
27	Arguenon	4	96.7	11.1
28	Frémur Baie de Beaussais	0	77.8	13.1
29	Scorff	0	5.4	8.1
30	Trevelo	2	68.9	2.4
31	Semnon	4	7.5	5.3
32	Flume	4	63.4	1.6
33	Ille et Illet	1	7.0	4.9
34	Aff Ouest	1	89.5	7.0
35	Blavet Costarmoricaïn	0	47.8	7.1
38	Goyen	3	100.0	5.6
39	Oust Moyen	4	100.0	5.6
40	Rade Elorn	0	32.0	15.6
42	De l'Odet à l'Aven	3	87.6	6.3
44	Penzé	4	100.0	14.8
45	Trégor	2	93.3	10.2
46	Trieux	4	97.9	6.2
47	Guindy Jaudy Bizien	4	97.3	4.5
48	Loc'h et Sal	2	40.3	2.6
49	Flora Islet	3	99.9	8.2
50	Baie de la Fresnaye	4	99.9	18.0

BV	Nom BV	"Niveau d'efficience globale"	% du BV en ZAR	% Exploitations avec production > 20 000 kg N /an
51	Aff Est	4	19.2	6.1
52	Oust Aval	4	93.9	5.7
54	Haut-Couesnon	4	59.2	5.0
55	Rivière de Pont l'Abbé	1	49.6	13.2
56	Gouessant	4	100.0	10.3
57	Ria d'Étel	1	19.3	4.5
58	Léguer	0	39.9	3.0
59	Lieue de Grève	1	100.0	3.8
60	Aven Belon Merrien	2	23.3	7.6
61	Quillimadec	3	99.9	10.0
62	Seiche	4	33.2	4.1
63	Beuvron - Selune	4	17.8	4.3
64	Baie De Douarnenez	2	99.9	7.0
65	Moyen Couesnon	4	37.8	8.5
66	Bas Couesnon	4	14.2	6.5
67	Chevré	0	1.8	1.9
68	Flèche	3	99.9	17.2
70	Petits Côtiers Bas Léon	4	99.8	12.5
71	Aber Benoît	3	99.3	14.3
80	Bassins Côtiers de la Région de Dol	0	4.9	4.3
81	Blavet Morbihannais	4	27.0	6.9
82	Rance-Aval Faluns Guinefort	4	58.9	6.1
83	Vincin Marle Liziec Plessis	0	5.1	3.8
84	Canut Sud	4	0.0	6.9
85	Ellé Isole Laïta	0	4.7	8.7
86	Aulne	0	10.8	7.6

Annexe 21 : Mesures générales à mettre en œuvre dans tous les bassins versants

➤ Mesures pour limiter la pression azotée

- Limiter l'extension des élevages
- Réduire la pression minérale (Utilisation d'OAD fertilisation, ajustement de l'objectif de rendement, substitution de l'azote minéral de synthèse par l'azote organique, analyse des reliquats)
- Réduire la pression organique (résorption, alimentation réduisant l'azote excrété, réduction du cheptel)
- Limiter les pressions d'azote organique au pâturage et sur le parcours des volailles (seuil de 170 kg N/ha, gérer les parcours pour une meilleure répartition de la fréquentation)
- Déstocker l'azote accumulé dans les sols
 - Mise en jachère végétalisée pour une durée d'un an des parcelles en mono culture maïs, céréales ou légumes, ou en succession Maïs/Céréales de plus de 3 ans)
 - Arrêt momentanée de la fertilisation des parcelles
 - Introduire des plantes " nettoyante " sarrazin, seigle...
- Adapter la production bovine à la SAU de l'exploitation (maximum 1.5 UGB/ha)
-

➤ Mesures pour optimiser la fertilisation

- Utiliser des OAD fertilisation
- Améliorer l'efficacité de l'azote en modifiant les conditions d'apport par fractionnement
- Connaître la dose d'azote organique épandu (analyse en laboratoire et pesée)
- Connaître la teneur en azote des sols avant fertilisation (analyse de reliquat pré-drainage ou post-absorption)
- Favoriser les techniques d'injection ou d'enfouissement pour favoriser la valorisation immédiate par la culture de l'azote biodisponible
- Augmenter la SAMO sur prairies et céréales à pailles

➤ Mesures pour optimiser les pratiques culturales

- Augmenter la part de prairies
- Augmenter la part de légumineuses dans la SAU
- Augmenter la part des SAU en agriculture biologique
- Favoriser les rotations longues¹²⁴
- Alternier cultures de printemps et cultures d'hiver
- Interdire ou limiter les rotations à risques Maïs-Maïs. Céréales-Céréales. Maïs- Céréales (au moins au-delà de 3 ans)
- Mettre en place des couverts végétaux pour les intercultures courtes
- Augmenter les échanges parcellaires
- Mettre des haies ou bocage pour les grandes parcelles ou limiter la taille des parcelles sans bocage
- Limiter les risques d'interfaces cultures-cours d'eau
- Réaliser un diagnostic environnemental

¹²⁴ L'intégration de prairie temporaire pour plusieurs années (prairies multi espèces, luzerne,...) permet d'allonger fortement la rotation.