

Annexes

Annexe 1 : Caractérisation quantitative et qualitative de la sectorisation du Bourdin	2
Annexe 2 : Echelle chronostratigraphique (http://geologie.discip.ac-caen.fr)	3
Annexe 3 : Superposition couche géologique	4
Annexe 4 : Répartition surfacique par types de sol.....	5
Annexe 5 : Etat écologique 2013 des eaux de surface	6
Annexe 6 : Etat chimique 2013 des eaux	7
Annexe 7 : Bloc diagramme des unités paysagères	8
Annexe 8 : Etape pour construire l'indice du taux de couverture du sol d'après Degan et al. (2015) ...	9
Annexe 9 : Calendrier agricole d'après Degan et al. (2015)	10
Annexe 9 : Classification du taux de couverture par saison d'après Degan et al.(2015)	11
Annexe 10 : Code couverture issue de la classification à trois chiffres obtenus pour chaque saison d'après Degan et al. (2015)	12
Annexe 11 : Code couverture issue de la classification à trois chiffres obtenu pour chaque saison d'après Degan et al. (2015)	13
Annexe 12 : Etapes pour construire l'érodibilité et la battance d'après Degan et al. (2015)	14
Annexe 13 : Règle d'évaluation de l'érodibilité (Le Bissonnais et al. 1998 in Colmar ,2006)	15
Annexe 14 : Tableau de création des classes de battance (Le Bissonnais et al. 1998 in Colmar ,2006)	16
Annexe 15 : Etape de construction du facteur pente d'après Degan et al.	17
Annexe 16 : Tableau de combinaison des pentes et de l'aire drainée d'après Degan et al.	18
Annexe 17 : Arbre de décision du modèle MESALES modifié	19

Annexe 1 : Caractérisation quantitative et qualitative de la sectorisation du Bourdin

Tronçons	Coordonnées Limite amont (DD)		Coordonnées Limite aval (DD)		Largeur au miroir (m)	Largeur du lit (m)	Hauteur d'eau (m)	Rive gauche (m)	Rive droite (m)	Vitesse moyenne (m.s ⁻¹)	Environnement
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude							
1	0,721	47,182	0,717	47,205	0,2	4,8	0,08	1,5	1,5	0,09	Champs, grandes cultures
2	0,717	47,205	0,718	47,216	0,15	4	0,25	0,3	0,3	0,01	Prairies, étangs, nombreux seuils
3	0,718	47,216	0,719	47,228	0,2	4	0,2	0,75	0,75	0,02	Forêts, prairies
4	0,719	47,228	0,730	47,255		5,2	0,3	1,1	1,1	0,03	Forêts, prairies, nombreux seuils
5	0,730	47,255	0,734	47,268	1,5	3,1	0,1	0,7	0,7	0,3	Forêts
6	0,734	47,268	0,725	47,277	5,1	6,7	0,15	1	1	0,04	Forêts, méandres, eau stagnante
7	0,725	47,277	0,723	47,281	3,6	6,6	0,2	0,45	1,6	0,09	Parcelles privées, jardins particuliers



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Enothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene		0.0117	👉
			Pleistocene	Upper	0.126	
				"Ionian"	0.781	
				Calabrian	1.806	👉
				Gelasian	2.588	👉
		Pliocene	Piacenzian		3.600	👉
			Zanclean		5.332	👉
			Messinian		7.246	👉
			Tortonian		11.608	👉
			Serravallian		13.82	👉
	Neogene	Miocene	Langhian		15.97	👉
			Burdigalian		20.43	👉
			Aquitania		23.03	👉
			Chattian		28.4 ± 0.1	👉
			Rupelian		33.9 ± 0.1	👉
			Priabonian		37.2 ± 0.1	👉
			Bartonian		40.4 ± 0.2	👉
			Lutetian		48.6 ± 0.2	👉
			Ypresian		55.8 ± 0.2	👉
			Thanetian		58.7 ± 0.2	👉
	Paleogene	Paleocene	Selandian		~ 61.1	👉
			Danian		65.5 ± 0.3	👉
			Maastrichtian		70.6 ± 0.6	👉
			Campanian		83.5 ± 0.7	👉
			Santonian		85.8 ± 0.7	👉
			Coniacian		~ 88.6	👉
			Turonian		93.6 ± 0.8	👉
			Cenomanian		99.6 ± 0.9	👉
			Albian		112.0 ± 1.0	👉
			Aptian		125.0 ± 1.0	👉
Mesozoic	Cretaceous	Upper	Barremian		130.0 ± 1.5	👉
			Hauterivian		~ 133.9	👉
			Valanginian		140.2 ± 3.0	👉
			Berriasian		145.5 ± 4.0	👉

Enothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ±4.0		
				Kimmeridgian	150.8 ±4.0		
				Oxfordian	~ 155.6		
			Middle	Callovian	161.2 ±4.0		
				Bathonian	164.7 ±4.0	🔑	
				Bajocian	167.7 ±3.5	🔑	
			Lower	Aalenian	171.6 ±3.0	🔑	
				Toarcian	175.6 ±2.0		
				Pliensbachian	183.0 ±1.5	🔑	
				Sinemurian	189.6 ±1.5	🔑	
	Triassic	Upper	Rhaetian	199.6 ±0.6			
			Norian	203.6 ±1.5			
			Carnian	~ 228.7	🔑		
		Middle	Ladinian	237.0 ±2.0	🔑		
			Anisian	~ 245.9			
		Lower	Olenekian	~ 249.5			
			Induan		🔑		
			Paleozoic	Permian	Lopingian	Changhsingian	251.0 ±0.4
		Wuchiapingian				253.8 ±0.7	🔑
		Guadalupian			Capitanian	260.4 ±0.7	🔑
Wordian	265.8 ±0.7				🔑		
Cisuralian	Roadian	268.0 ±0.7			🔑		
	Kungurian	270.6 ±0.7					
	Artinskian	275.6 ±0.7					
	Sakmarian	284.4 ±0.7					
	Asselian	294.6 ±0.8					
	Gzhelian	299.0 ±0.8			🔑		
Carboniferous	Pennsylvanian	Upper	Kasimovian	303.4 ±0.9			
			Moscovian	307.2 ±1.0			
		Lower	Bashkirian	311.7 ±1.1	🔑		
			Serpukhovian	318.1 ±1.3			
			Visean	328.3 ±1.6	🔑		
Lower	Tournaisian	345.3 ±2.1					
		359.2 ±2.5	🔑				

Phanerozoic						GSSP	
Enothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma		
Paleozoic		Devonian	Upper	Famennian	359.2 ±2.5	👉	
				Frasnian	374.5 ±2.6		
			Middle	Givetian	385.3 ±2.6	👉	
				Eifelian	391.8 ±2.7		
			Lower	Emsian	397.5 ±2.7	👉	
				Pragian	407.0 ±2.8		
				Lochkovian	411.2 ±2.8		
			Silurian	Pridoli	416.0 ±2.8	👉	
				Ludlow	Ludfordian	418.7 ±2.7	👉
					Gorstian	421.3 ±2.6	👉
		Wenlock		Homerian	422.9 ±2.5	👉	
				Sheinwoodian	426.2 ±2.4	👉	
		Llandovery		Telychian	428.2 ±2.3	👉	
				Aeronian	436.0 ±1.9	👉	
		Ordovician		Upper	Rhuddanian	439.0 ±1.8	👉
					Hirnantian	443.7 ±1.5	👉
					Katian	445.6 ±1.5	👉
			Sandbian		455.8 ±1.6	👉	
			Darriwilian		460.9 ±1.6	👉	
			Middle	Dapingian	468.1 ±1.6	👉	
				Floian	471.8 ±1.6	👉	
			Lower	Tremadocian	478.6 ±1.7	👉	
				Stage 10	488.3 ±1.7	👉	
			Cambrian	Furongian	Stage 9	~ 492 *	👉
		Paibian			~ 496 *		
		Guzhangian			~ 499		
		Series 3		Drumian	~ 503	👉	
				Stage 5	~ 506.5		
		Series 2		Stage 4	~ 510 *	👉	
Stage 3	~ 515 *						
Terreneuvian	Stage 2	~ 521 *		👉			
	Fortunian	~ 528 *					
					542.0 ±1.0	👉	

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions.
Copyright © 2009 International Commission on Stratigraphy

Enothem Eon	Erathem Era	System Period	Age Ma	GSSP GSSA
Precambrian	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	542
			Cryogenian	~635
			Tonian	850
			Stenian	1000
			Ectasian	1200
	Meso-proterozoic	Paleo-proterozoic	Calymmanian	1400
			Statherian	1600
			Orosirian	1800
			Rhyacian	2050
			Siderian	2300
	Archean	Hadean (informal)	Neoarchean	2500
			Mesoarchean	2800
			Paleoarchean	3200
			Eoarchean	3600
				4000
				~4600

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

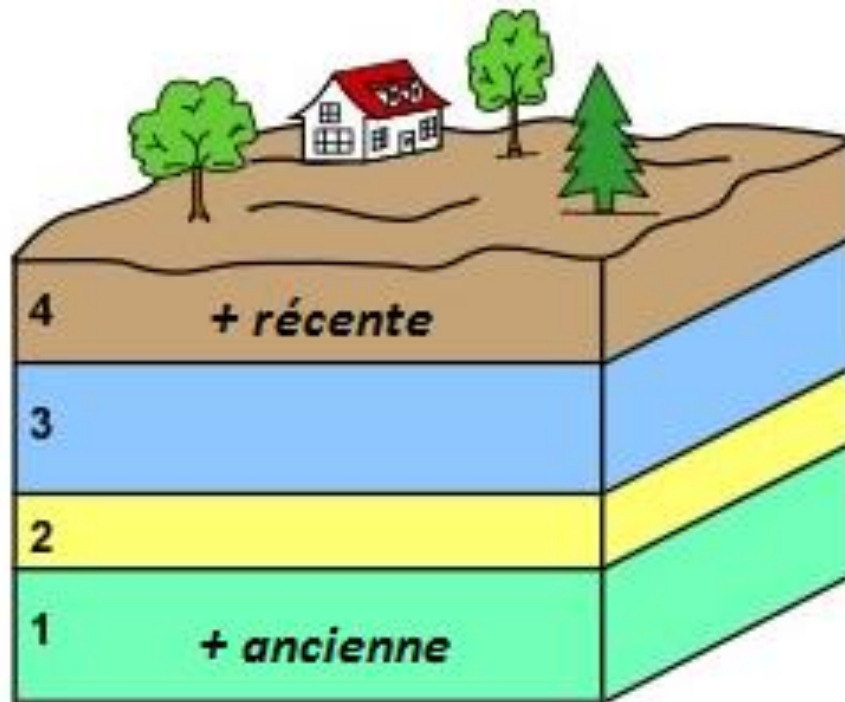
Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org).

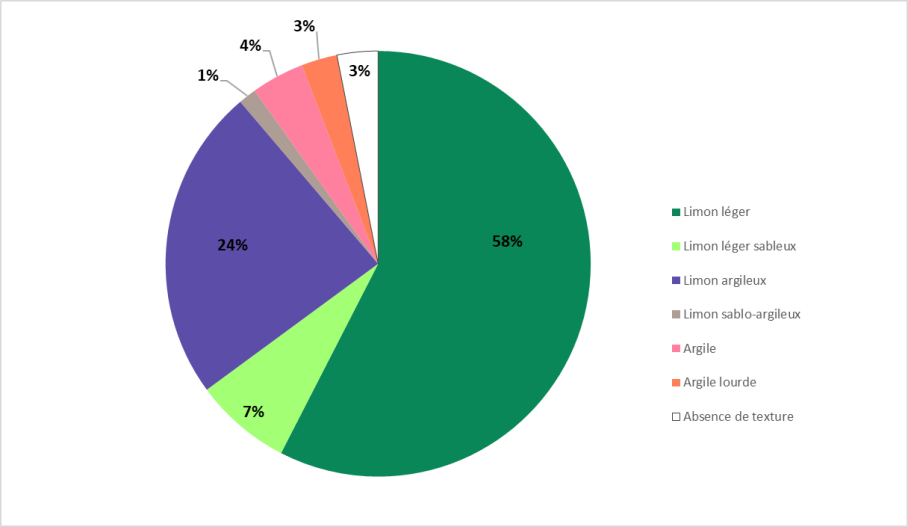
The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and 'The Concise Geologic Time Scale' by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (2008).

August 2009

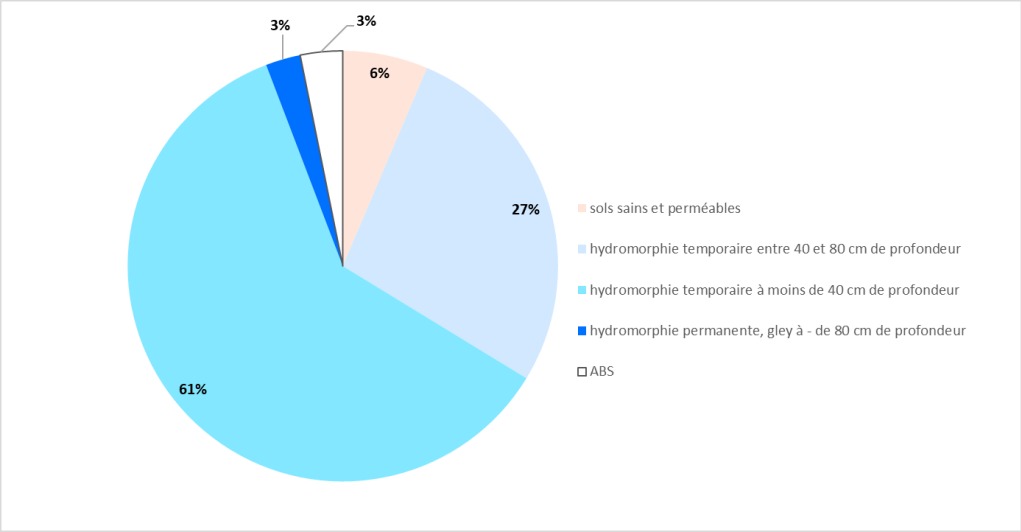
Annexe 3 : Superposition couche géologique



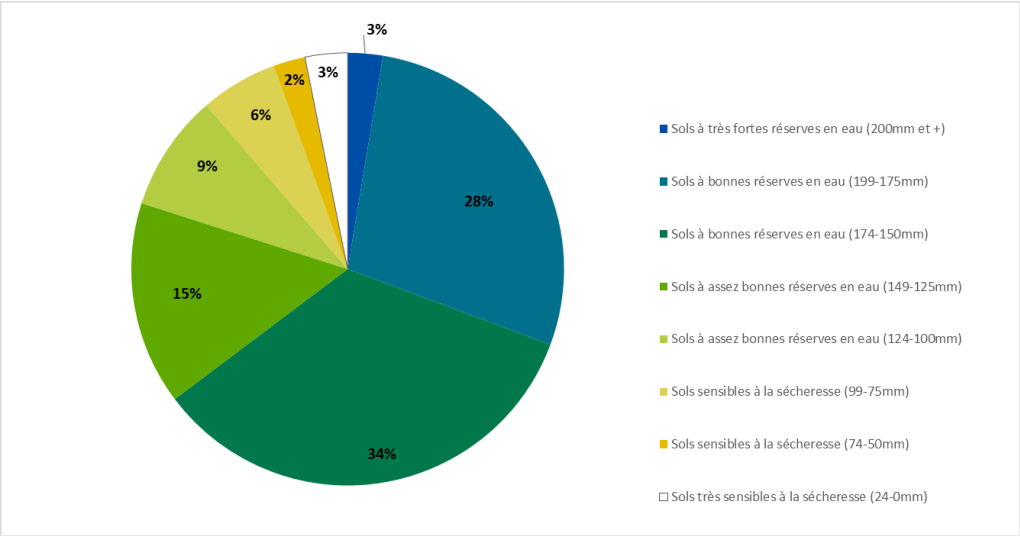
Annexe 4 : Répartition surfacique par types de sol



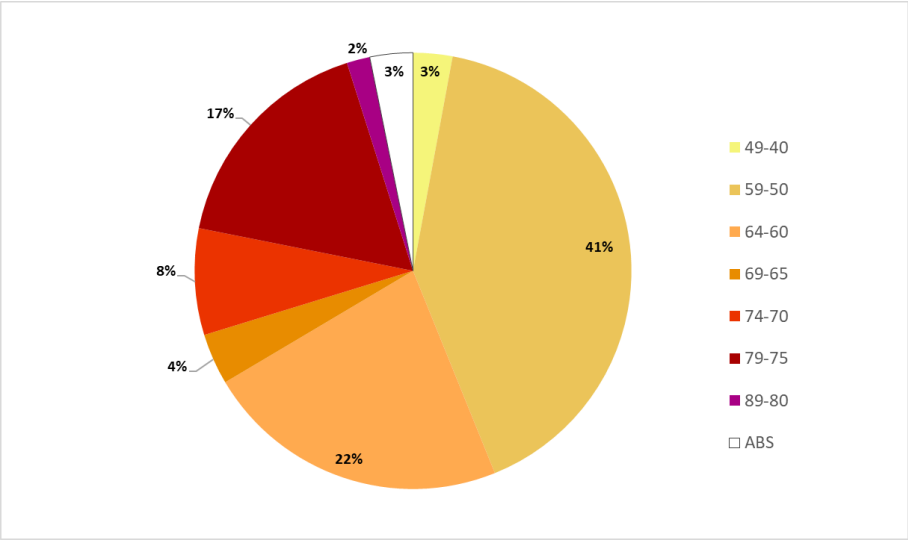
Annexe 3.a : Répartition surfacique des textures superficielles



Annexe 3.b : Répartition surfacique des contraintes liées à l'excès d'eau



Annexe 3.c : Répartition surfacique des réserves utiles potentielles



Annexe 3.d : Répartition surfacique des aptitudes agricoles

Annexe 5 : Etat écologique 2013 des eaux de surface

Bassin Loire-Bretagne

Département : INDRE-ET-LOIRE

Etat ou potentiel écologique et niveau de confiance de l'état

Cours d'eau

Etat	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Niveau de confiance de l'état
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Élevé
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Moyen
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Faible

Plans d'eau, estuaires et eaux côtières

Niveau de confiance de l'état	Etat ou potentiel écologique
Élevé (E)	Très bon (bleu)
Moyen (M)	Bon (vert)
Faible (f)	Moyen (jaune)
	Médiocre (orange)
	Mauvais (rouge)
	Information non disponible (gris)

MEFM MEA	MEFM MEA
MEN	Masse d'eau surfacique

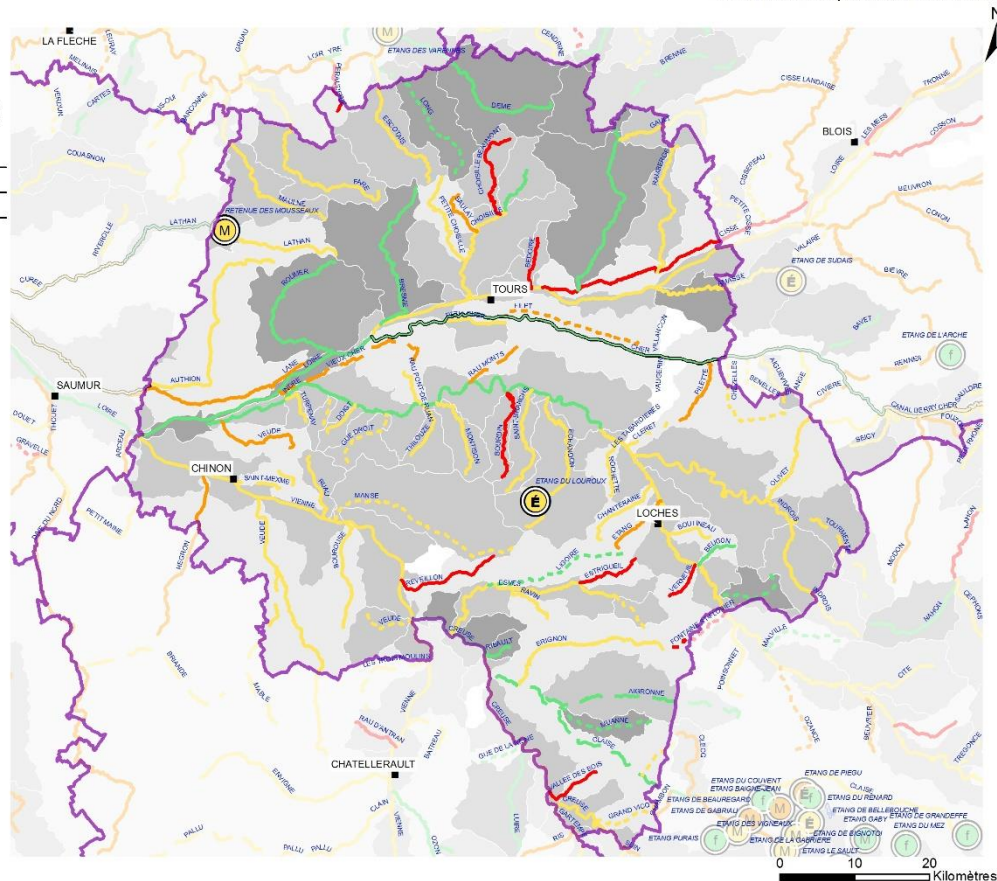
Echéances des objectifs

2015	objectif moins strict
2021	
2027	
■	villes principales
□	limite départementale

©SD CarThAgE Loire-Bretagne 2010 - DEP - 06/11/2015
Agence de l'eau Loire Bretagne

Etat écologique 2013 des eaux de surface

Cours d'eau (données 2011 à 2013)
Plans d'eau (données 2008 à 2013)
Eaux littorales (données 2011 à 2013)



Annexe 6 : Etat chimique 2013 des eaux

Bassin Loire-Bretagne
Département : **INDRE-ET-LOIRE**

Etat chimique 2013 des eaux souterraines

Données 2008 à 2013

Etat et objectifs chimiques

Masses d'eau en bon état

- Bon état et objectif 2015
- Bon état et objectif 2021 ou 2027

Masses d'eau en état médiocre et objectif 2021 ou 2027

- Cause nitrates
- Cause pesticides
- Cause nitrates et pesticides

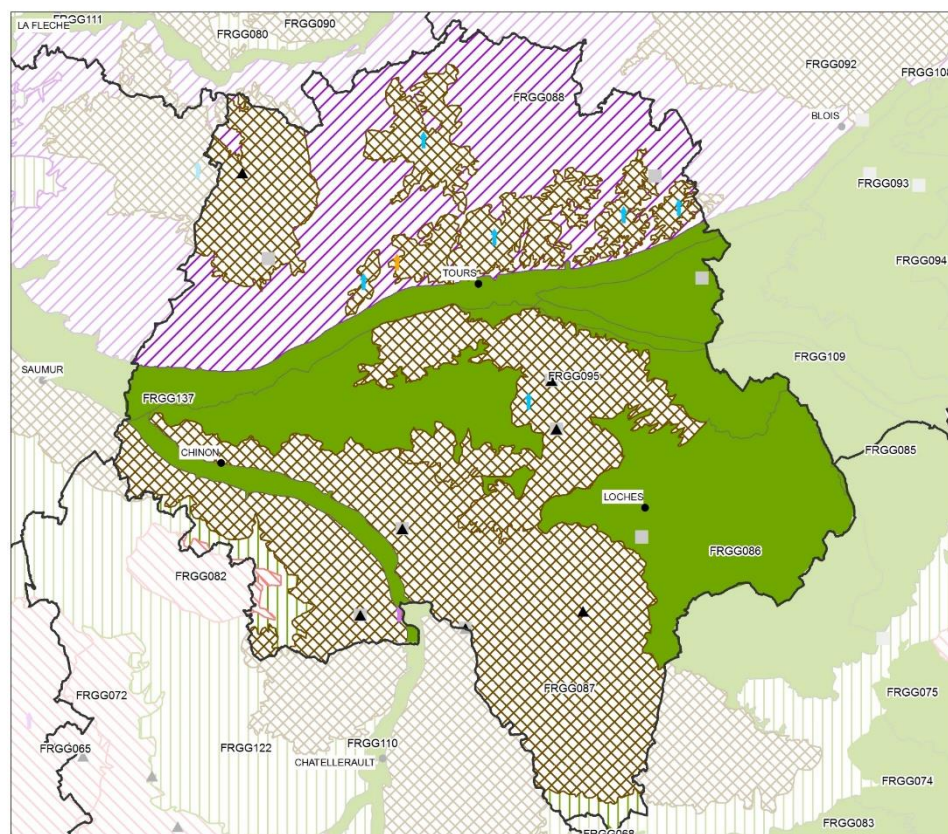
Tendance significative et durable à la hausse

- Cause nitrates
- Cause pesticides
- Cause nitrates et pesticides

- villes principales
- départements

0 4 8
Kilomètres

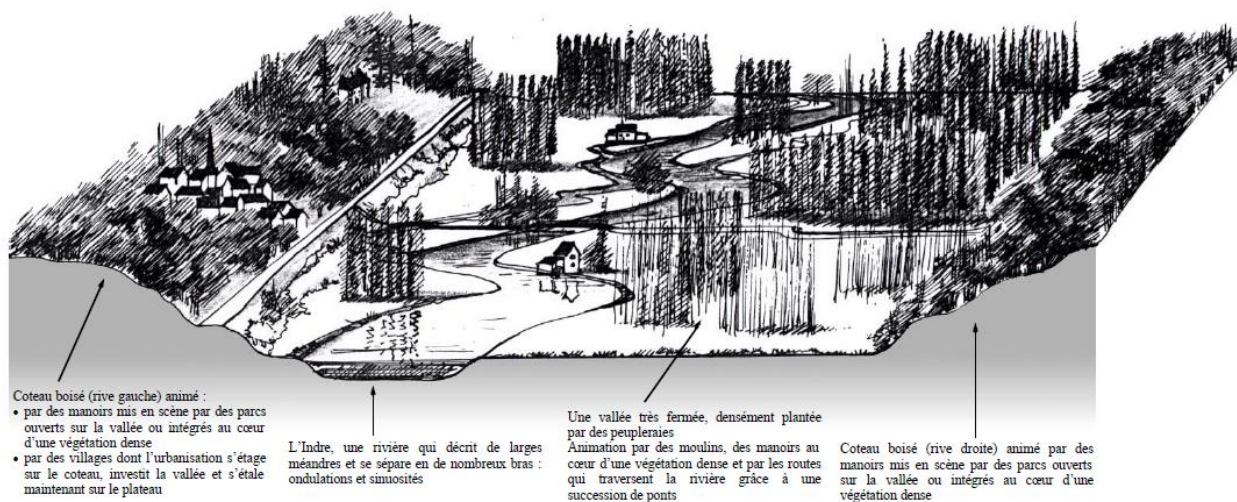
© BD Carthage Loire-Bretagne 2010 - DEP - 23/11/2015
Agence de l'eau Loire Bretagne 2013



Annexe 7 : Bloc diagramme des unités paysagères

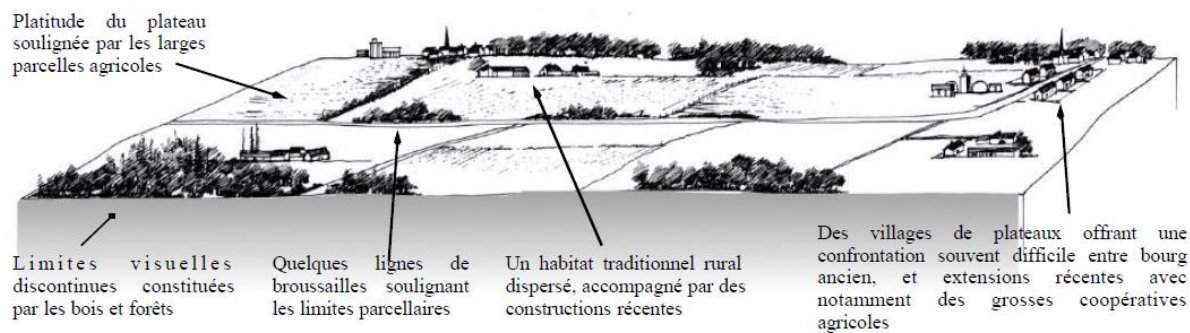
Annexe 7a

BLOC DIAGRAMME DE L'UNITÉ PAYSAGÈRE DE LA VALLÉE DE L'INDRE

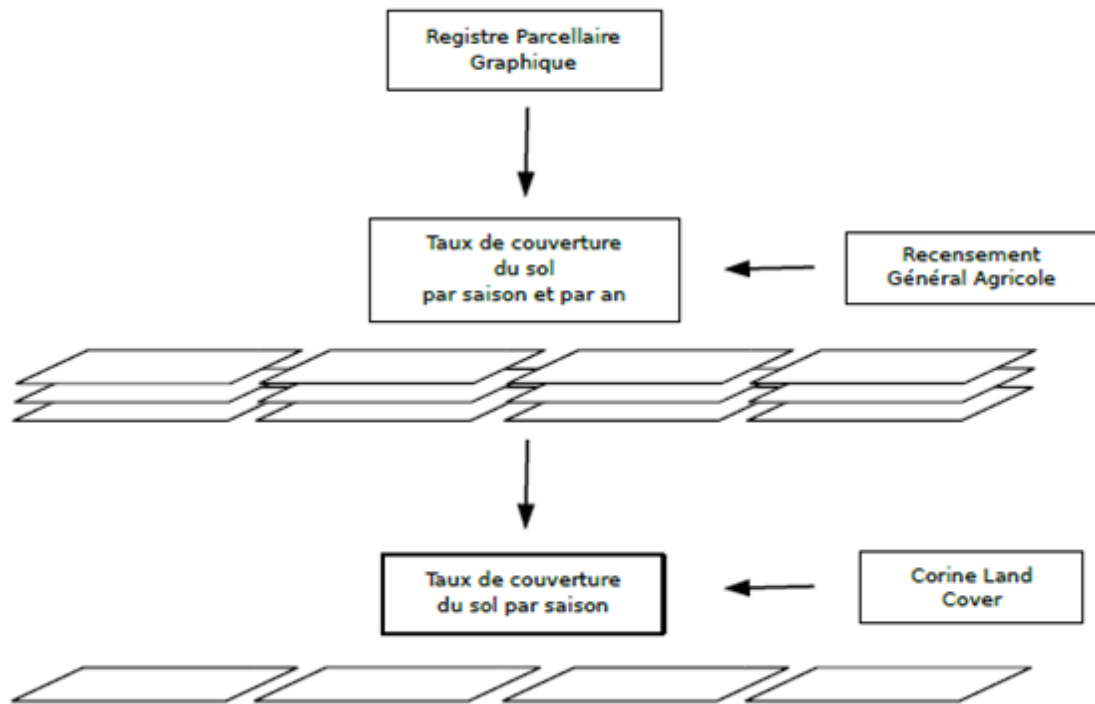


Annexe 7b

Bloc diagramme de la sous-unité 2 de l'unité des plateaux du centre Plateau confus de Druye, Villeperdue, Sorigny



Annexe 8 : Etape pour construire l'indice du taux de couverture du sol d'après Degan et al. (2015)



Annexe 9 : Calendrier agricole d'après Degan et al. (2015)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Ble tendre d'hiver												
Ble tendre de printemps												
Ble dur d'hiver												
Ble dur de printemps Nord de la Loire												
Ble dur de printemps Sud de la Loire												
Orge, escourgeon d'hiver												
Orge, esc. de printemps Nord de la Loire												
Orge, esc. de printemps Sud de la Loire												
Avoine d'hiver												
Avoine de printemps												
Seigle												
Triticale												
Mais												
Sorgho												
Riz												
Colza d'hiver Bassin parisien												
Colza d'hiver Sud-Ouest												
Colza de printemps												
Tournesol												
Soja												
Féveroles												
Pois secs Nord												
Pois secs Sud												
Lupin doux												
Betteraves												
Pommes de terre												

Annexe 9 : Classification du taux de couverture par saison d'après Degan et al.(2015)

Cl.	Libellé	hiver	print.	été	aut.
1	Blé tendre : hiver	1	2	3	1
2	Blé tendre : printemps	2	1	3	2
3	Mais grain et ensilage	2	1	3	3
4	Orge : hiver	1	2	3	1
5	Orge : printemps	2	1	3	2
6	Autres Céréales : hiver	2	2	3	1
7	Autres Céréales : printemps	1	1	3	2
8	Colza	1	2	3	1
9	Tournesol	2	1	3	3
10	Soja	2	1	3	3
11	Lin oléagineux	2	2	3	1
12	Pois protéagineux	1	2	2	1
13	Fève, féverole	1	2	3	1
14	Lupin doux	1	2	2	1
15	Plantes à fibres (chanvre)	1	2	3	1
16	Semences				
17	Gel	3	3	3	3
18	Gel industriel	3	3	3	3
19	Autres gels				
21	Légumes secs (haricot)	1	1	2	2
22	Fourrage	7	7	7	7
23	Estives landes	7	7	7	7
24	Prairies permanentes	7	7	7	7
25	Prairies temporaires	7	7	7	7
26	Vergers	1	1	1	1
28	Vignes	1	1	1	1
30	Fruits a coque	1	1	1	1
32	Betterave industrielle	2	1	3	2

Annexe 10 : Code couverture issue de la classification à trois chiffres obtenus pour chaque saison

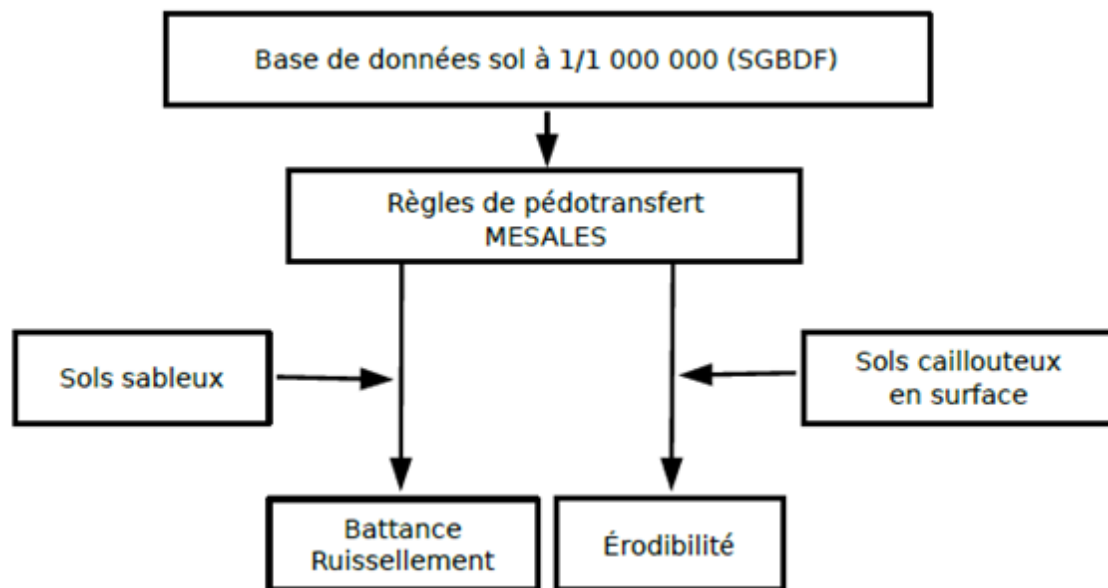
COUV. 1	2	2	3	3	5	5	5	5	7
Comb. 111	112	201	122	271	222	322	722	022	377
110	113	200	123	312	223	323	723	023	737
101	117	311	127	313	227	327	727	027	773
011	120	310	133	321	232	332	732	032	777
010	131	301	137	331	233	333	733	033	370
001	130	711	172	371	237	337	772	030	307
100	171	710	173	712	230	372	702	072	730
	102	701	212	717	273	373	720	003	770
	121	012	132	317	220	300			703
	170	013	177	713	272	302			707
	103	017	213	721	277	303			700
	107	021	217	731	270	320			037
	211	020	221	771	202	330			073
	210	031	231		203				077
		071			207				070
		002							007

d'après Degan et al. (2015)

Annexe 11 : Code couverture issue de la classification à trois chiffres obtenu pour chaque saison d'après Degan et al. (2015)

Code	Définition	Argile	Sable
0	pas d'information		
9	pas de texture (histosols, etc)		
1	grossière	< 18 %	> 65 %
2	moyenne	< 18 % 18% <> 35 %	15 % < > 65% >15%
3	moyenne fine	< 35 %	< 15 %
4	fine	35 % <> 60 %	
5	très fine	> 60 %	

Annexe 12 : Etapes pour construire l'érodibilité et la battance d'après Degan et al. (2015)

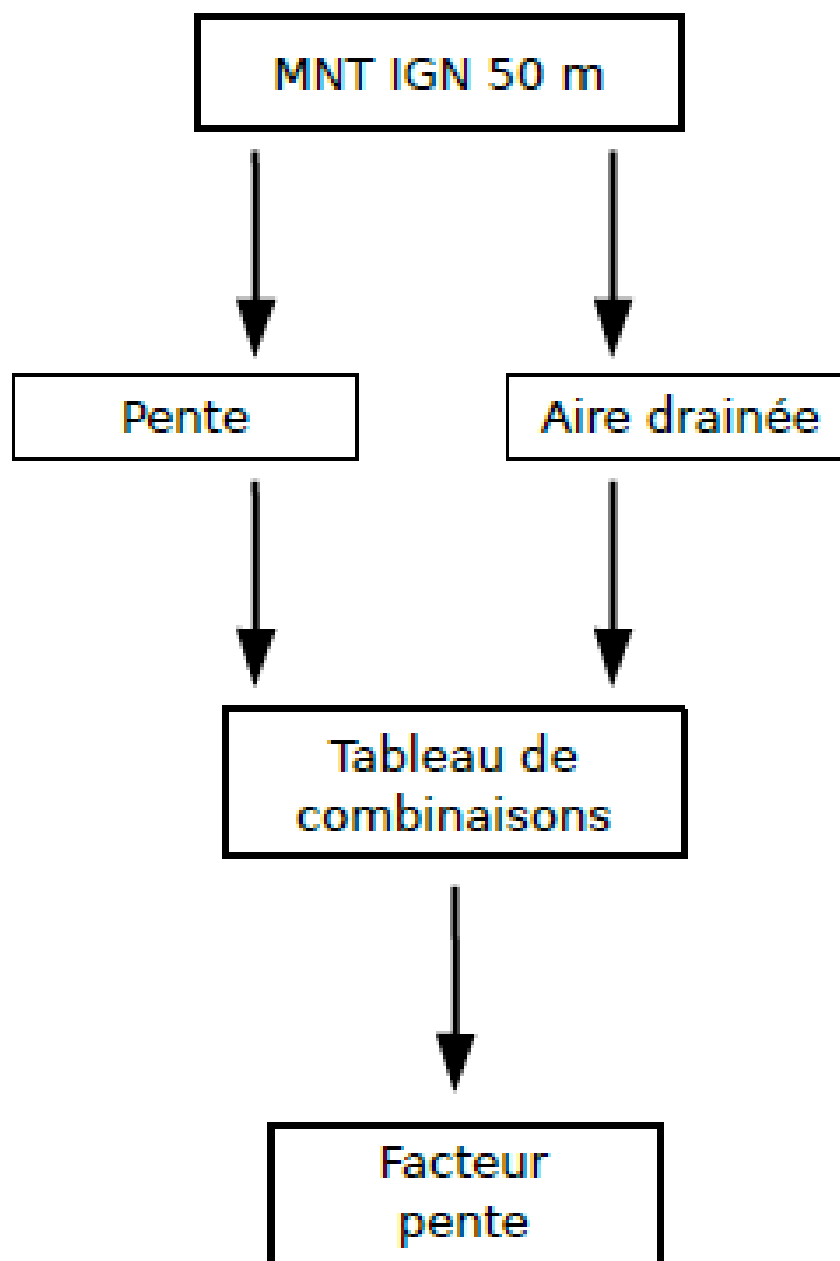


Annexe 13 : Règle d'évaluation de l'érodibilité (Le Bissonnais et al. 1998 in Colmar ,2006)

Matériau	Érodibilité
Alluvions	Forte
Sédiments fluviatiles anciens (Tertiaires)	Moyenne
Terrasses	Moyenne
Roches calcaires	Faible
Calcaire marneux	Forte
Craie	Moyenne
Craie secondaire	Moyenne
Marnes	Forte
Argiles	Moyenne
Matériaux argileux	Faible
Argiles primaires, secondaires et tertiaires	Faible
Roches argileuses	Faible
Sables	Moyenne
Sable alluvial ou glacio-fluvial, matériaux sableux et graveleux	Forte
Sable éolien, dépôts locaux	Forte
Roche sableuse	Faible
Limons	Forte
Limons pierreux	Moyenne
Formations détritiques, arkose	Faible
Flysch, molasse	Forte
Roches cristallines	Faible
Schiste	Forte
Ardoise	Forte
Roches volcaniques	Faible
Autres roches	Faible
Matière organique	Moyenne

Annexe 14 : Tableau de création des classes de battance (Le Bissonnais et al. 1998 in Colmar ,2006)

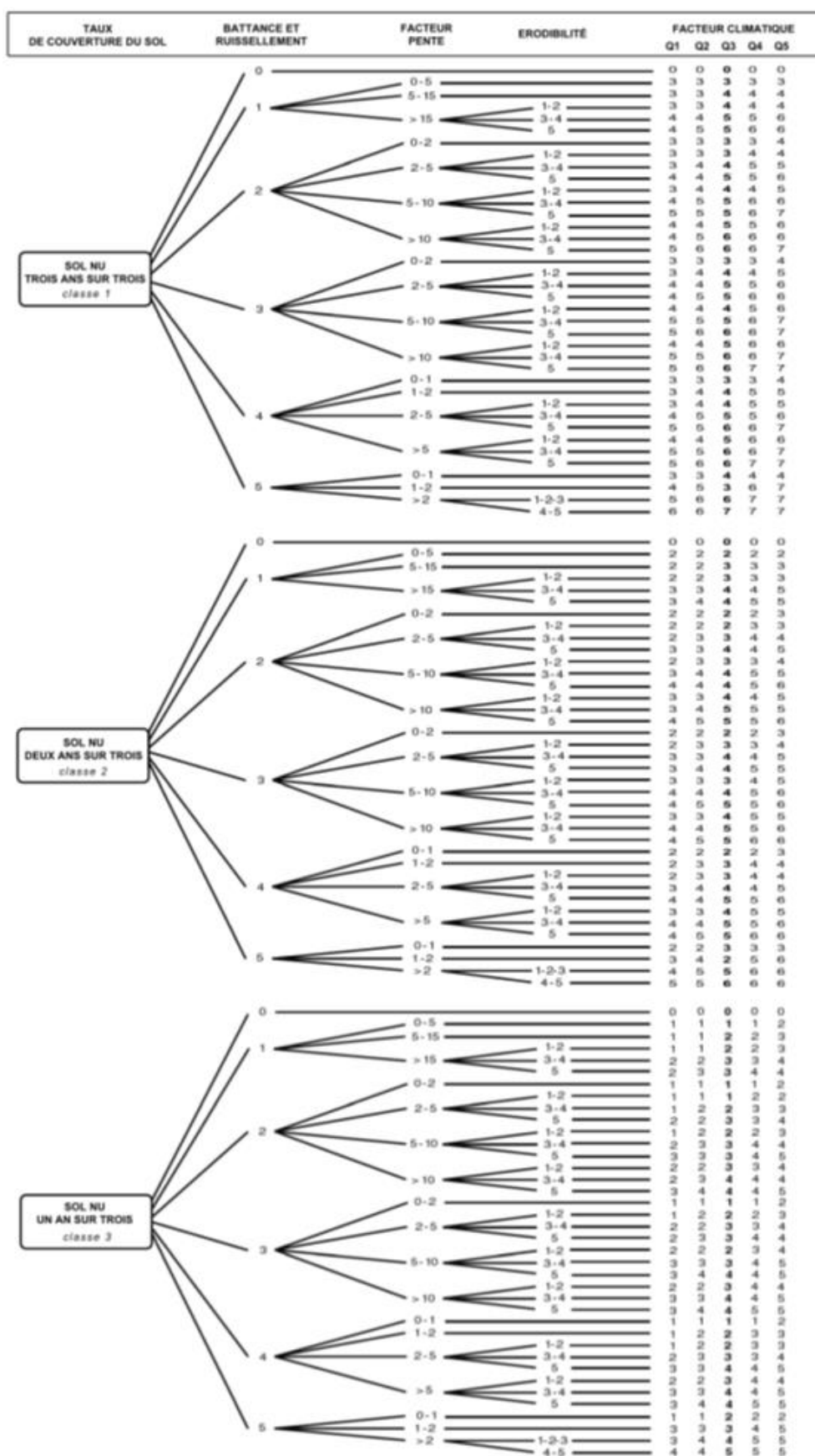
Texture dominante	Text. Secondaire	Matériau	Type de sols	Battance
Grossière				Faible
Moyenne				Moyenne
Moyenne fine				Moyenne
Moyenne		Limons-loess		Forte
Moyenne		Alluvions		Forte
Moyenne fine		Limons-loess		Forte
Moyenne fine		Alluvions		Forte
Moyenne fine	Fine			Moyenne
Moyenne	Fine			Moyenne
Moyenne	Grossière			Moyenne
Fine				Faible
Très fine				Faible
Texture non définie				Nulle
			Fluviosol	Nulle



Annexe 16 : Tableau de combinaison des pentes et de l'aire drainée d'après Degan et al.

Valeur de pente	Classes de pentes	Aire drainée		
		< 1 ha	De 1 à 20 ha	> à 20 ha
0 à 1 %	0	0	1	2
1 à 2 %	1	1	2	5
2 à 5 %	2	2	5	10
5 à 10 %	5	5	10	15
10 à 15 %	10	10	15	30
15 à 30 %	15	15	30	30
30 à 75 %	30	30	30	30
Plus de 75 %	75	75	75	75

Annexe 17 : Arbre de décision du modèle MESALES modifié



	TAUX DE COUVERTURE DU SOL	BATTANCE ET RUISSELLEMENT	FACTEUR PENTE	ERODIBILITÉ	FACTEUR CLIMATIQUE				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
SOL SEMI-COUVERT ET COUVERT TROIS ANS SUR TROIS <i>classe 5</i>	0	1-2	0-10	1-2	0	0	0	0	0
				3-4	1	1	1	1	2
		>30	10-30	5	1	1	2	2	2
				1-2-3	1	2	2	3	3
				4-5	2	2	3	3	4
				1-2-3	2	2	3	3	4
	3-4	0-5	0-5	1-2	1	1	1	1	2
				3-4	1	2	2	2	3
		>15	5-15	5	2	2	2	3	3
				1-2	2	2	3	4	4
				3-4	2	2	2	3	4
				5	2	2	3	4	4
	5	0-2	2-5	1-2-3	3	3	4	4	5
				4-5	1	1	1	1	2
		>15	5-15	1-2	1	2	2	2	3
				3-4	1	2	2	3	3
				5	2	2	3	3	4
				1-2-3	2	2	3	4	4
ESPACE NATUREL DÉGRADÉ <i>classe 6</i>	0	1-2-3	0-2	1-2-3	0	0	0	0	0
				4-5	1	1	1	1	2
		>75	2-30	1-2-3	1	1	2	2	3
				4-5	1	1	2	3	4
				1-2-3	2	3	3	4	4
				4-5	2	3	3	4	4
	4-5	0-2	2-15	1-2-3	3	3	4	4	5
				4-5	1	1	1	1	2
		>30	15-30	1-2-3	1	1	2	3	3
				4-5	1	2	2	3	4
				1-2-3	2	3	3	4	5
				4-5	2	3	3	4	5
PRAIRIE ET PÂTURAGE <i>classe 7</i>	>30	<15	15-30	1-2-3	1	1	1	1	1
				4-5	1	1	1	1	1
		>30	15-30	1-2	1	1	2	2	2
				3-4	1	1	1	1	1
				5	1	1	2	2	2
				1-2-3	2	2	3	3	4
FORÊT <i>classe 8</i>	>30	<15	15-30	1-2-3	1	1	1	1	1
				4-5	1	1	1	1	1
		>30	15-30	1-2	1	1	2	2	2
				3-4	1	1	1	1	1
				5	1	1	2	2	3
				1-2-3	2	3	3	3	4
ZONE URBANISÉE					11				
ESPACE OUVERT					44				
ÉTENDUE D'EAU ET MARAIS					55				