



Étude du schéma directeur et du zonage des eaux pluviales à réaliser sur le territoire de la Communauté de Communes du Pays de Nay

Rapport de Phase I

Octobre 2015



MAITRE D'OUVRAGE

Communauté de Communes du Pays de Nay

TITRE DU DOCUMENTSchéma Directeur d'Assainissement Pluvial
Phase Diagnostic**BUREAU D'ETUDES**

27 Avenue Marguerite de Navarre

64230 LESCAR

Tél. : 05 59 77 65 00

Fax : 05 59 77 65 09

contact@hea.fr

www.hea.fr

N° D'AFFAIRE : A14.11.01 – OCTOBRE 2015

INDICE	DATE	ETABLI PAR	VERIFIE PAR
A		B. LAMBLIN	D. GROSPERRIN
B	18/09/2015	B. LAMBLIN	D. GROSPERRIN
C	07/10/2015	B. LAMBLIN	D. GROSPERRIN

SOMMAIRE

AVANT - PROPOS.....	6
1. <i>Objectifs du Schéma directeur</i>	7
2. <i>Méthodologie</i>	9
2.1. Méthodologie et phasage de l'étude.....	9
2.2. Système d'Information Géographique.....	9
2.2.1. Objectifs.....	9
2.2.2. Méthodologie.....	10
2.2.2.1. Base géographique.....	10
2.2.2.2. Base hydro géomorphologique.....	11
2.2.2.3. Assainissement pluvial.....	11
2.2.2.4. Urbanisme.....	11
3. <i>Caractéristiques de la zone d'étude</i>	12
3.1. Présentation de la zone d'études.....	12
3.2. Caractéristiques détaillées.....	12
4. <i>Caractéristiques pluviométriques</i>	13
4.1. Objectifs et méthodologie.....	13
4.2. Données disponibles.....	14
4.2.1. Valeurs pluviométriques de durée inférieure à 24 heures.....	14
4.2.2. Données pluviométriques mensuelles et annuelles.....	14
4.3. Méthodologie et valeurs caractéristiques.....	16
4.3.1. Valeurs caractéristiques de durée inférieure à 24 heures.....	16
4.3.1.1. Données P-D-F à Pau et Tarbes-Ossun-Lourdes.....	16
4.3.1.2. Données SHYREG.....	17
4.3.1.3. Analyse et commentaires.....	17
4.3.1.4. Conclusions - Valeurs retenues.....	18
4.3.2. Valeurs caractéristiques mensuelles.....	22
4.4. Evènements pluviométriques exceptionnels.....	23
4.4.1. Evènements de courte durée.....	23
4.4.2. Evènements hivernaux de longue durée.....	23
5. <i>Population et urbanisation</i>	27
5.1. Population actuelle.....	27
5.2. Perspectives d'urbanisation.....	29
6. <i>Analyse hydro-géomorphologique</i>	31
6.1. Méthodologie.....	31
6.1.1. Caractérisation des zones de production, de transfert et d'accumulation.....	31
6.1.2. Définition des 3 unités principales des cours d'eau : lit mineur, moyen et majeur.....	33
6.1.3. Définition de l'enveloppe de divagation maximale.....	33
6.1.4. Identification du ruissellement urbain et agricole.....	33
6.1.5. Identification des ouvrages hydrauliques.....	33
6.2. Résultats.....	34
6.2.1. Zone 1 – Coarraze Nay Igon.....	35
6.2.2. Zone 2 - Bordes Baliros Boeil Bezing.....	35
6.2.3. Zone 3 – Bénéjacq Lagos Beuste.....	35
6.2.4. Zone 4 Asson Arthez d'Asson.....	35
6.3. Caractérisation des bassins versants.....	36
6.3.1. Identification des bassins versants.....	36
6.3.2. Caractéristiques physiques des principaux bassins versants.....	36
6.3.3. Qualité des eaux de surface.....	39

6.3.4.	Occupation des sols	41
7.	<i>Analyse hydrogéologique</i>	43
7.1.	Méthodologie	43
7.1.1.	Caractérisation du sous-sol	43
7.1.2.	Caractérisation des nappes d'eaux souterraines	43
7.2.	Caractérisation du sous-sol	43
7.2.1.	Contexte géologique	43
7.2.2.	Perméabilité du sous-sol	45
7.3.	Caractérisation des nappes d'eaux souterraines	48
7.3.1.	Contexte hydrogéologique	48
7.3.2.	Utilisation des aquifères	48
7.3.3.	Aquifère des alluvions du Gave de Pau	51
8.	<i>Equipements d'assainissement</i>	56
8.1.	Données recueillies	56
8.2.	Présentation générale	56
8.3.	Le réseau pluvial canalisé	56
8.4.	Bassins de stockage/Infiltration	57
8.5.	Infiltration des eaux pluviales	58
8.6.	Synthèse des équipements pluviaux	58
9.	<i>Problèmes et enjeux</i>	59
9.1.	Recensement des zones à problèmes	59
9.2.	Typologie des problèmes et des enjeux	59
9.2.1.	Puisards et nappe	59
9.2.2.	Relations Pluvial/Fluvial en plaine	60
9.2.3.	Relations Pluvial/Fluvial en côtes	60
9.2.4.	Ruissellement de surface	60
9.2.5.	Conception/dimensionnement des mesures correctrices	60
9.2.6.	Qualité des eaux et du milieu récepteur	61
9.3.	Détail des zones à Enjeux	62
9.3.1.	Types de problèmes	62
9.3.2.	Analyse et report dans le S.I.G.	62
9.3.3.	Caractérisation des zones à enjeux	62
9.4.	Identification des zones à enjeux	63
9.4.1.	Méthodologie générale	63
9.4.2.	Localisation des zones à problèmes	63
9.4.2.1.	Enquêtes communales	63
9.4.2.2.	Report des enquêtes communales sous SIG – définition des zones à problèmes	63
9.4.3.	Caractérisation des zones à enjeux	64
9.4.3.1.	Méthodologie	64
9.4.3.2.	Cas concret de définition de zone à enjeux	65
9.5.	Résultats détaillés	68
9.6.	Résultats généraux à l'échelle du territoire	68
10.	<i>Conclusions et suites à donner</i>	70
Annexes	72

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Objectifs du Schéma Directeur	8
Tableau 4-1 : Valeurs caractéristiques P-D-F Pau/Lourdes.....	16
Tableau 4-2 : Valeurs P-D-F retenues sur la zone d'étude	18
Tableau 4-3 : Rapport des pluviométries annuelles moyennes.....	22
Tableau 4-4 : Evènements pluviométriques exceptionnels	24
Tableau 4-5 : Données pluviométriques locales	26
Tableau 5-1: Répartition de la superficie et de la population par commune.....	28
Tableau 5-2: Perspectives d'urbanisation.....	30
Tableau 6-1 : Caractéristiques physiques principales des bassins versants fluviaux.....	38
Tableau 6-2 : Synthèse de l'occupation des sols par bassin versant.....	42
Tableau 8-1 : Linéaires de réseaux enterrés et nombre de puisards	56
Tableau 8-2 : Réseau pluvial structurant renseigné – répartition par commune.....	57
Tableau 8-3 : Linéaires de réseaux enterrés sur Nay-Bourdettes.....	57

Liste des figures et plans

Figure 2-1: Méthodologie de l'étude	10
Figure 4-1 : Situation météorologique de la zone d'études	15
Figure 4-2: Courbes P-D-F Pau/Lourdes	16
Figure 4-3 : Pluviométrie 1 heure - fréquence 20 ans (source METEO France)	19
Figure 4-4 : Pluviométrie 3 heures – fréquence 20 ans (source METEO France)	20
Figure 4-5 : Pluviométrie 24 heures – fréquence 20 ans (source METEO France)	21
Figure 4-6 : Fréquence de dépassement - Pluviométries hivernales à Bénéjacq	25
Figure 6-1 : Zones de production/transfert et d'accumulation (sans échelle)	32
Figure 6-2 : Découpage de la zone d'études	34
Figure 6-3 : Plan des bassins versants fluviaux de la zone d'étude	37
Figure 6-4 : Localisation des points de suivi de la qualité des eaux de surface	40
Figure 7-1 : Contexte géologique de la zone d'étude	44
Figure 7-2 : Sondages avec données de perméabilité	46
Figure 7-3 : Investigations pour mesure de perméabilité	47
Figure 7-4 : Points de prélèvement d'eau potable et périmètres de protection	50
Figure 7-5 : Points de mesure de la nappe	52
Figure 7-6 : Esquisse piézométrique en hautes eaux - début 2015	53
Figure 7-7 : Epaisseur de la zone non saturée	54
Figure 9-1 : Schéma méthodologique d'identification des zones à enjeux	63
Figure 9-2 : Zones à enjeux cônes de déjection	65
Figure 9-3 : Zones à enjeux transfert/accumulation	66
Figure 9-4 : Zones à enjeux Infiltration	67
Figure 9-5 : Répartition des enjeux	69

AVANT - PROPOS

La Communauté de Communes du Pays de Nay (CCPN) a confié en Novembre 2014 la réalisation de son Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial au groupement de bureaux d'études SCE/HEA/CETRA.

Le présent rapport synthétise les conclusions des prestations réalisées entre Novembre 2014 et Juin 2015, dans le cadre de la phase Diagnostic de ce schéma.

Après le rappel des objectifs de l'étude et de la méthodologie proposée, les principales conclusions de la phase Diagnostic relatives aux caractéristiques de la zone d'études sont présentées, et notamment :

- Les caractéristiques pluviométriques.
- La population et l'urbanisation.
- Les caractéristiques hydro-géomorphologiques et hydrogéologiques.
- Les équipements d'assainissement.
- Les problèmes et les enjeux recensés.

Pour plus de lisibilité, divers éléments sont reportés dans les annexes suivantes :

- Annexe 1 : Localisation des zones urbanisables
- Annexe 2 : Analyse hydro-géomorphologique
- Annexe 3 : Points de suivi de la qualité des eaux de surface
- Annexe 4 : Occupation des sols
- Annexe 5 : Hydrogéologie
- Annexe 6 : Plans des réseaux renseignés
- Annexe 7 : Plans de localisation des puisards
- Annexe 8 : Comptes rendus des enquêtes communales
- Annexe 9 : Zones à enjeux

1. OBJECTIFS DU SCHÉMA DIRECTEUR

Les objectifs et le contexte du Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial ont été clairement définis par le Maître d'Ouvrage et la Société d'Équipement des Pays de l'Adour, Assistant à Maitrise d'Ouvrage, dans le cahier des charges de l'étude. L'objectif principal est de proposer aux élus l'élaboration d'un schéma directeur d'assainissement pluvial avec zonage du territoire communautaire permettant notamment :

- De mettre à jour les plans de réseaux d'eaux pluviales et d'établir un inventaire patrimonial par commune,
- D'établir les capacités de collecte et d'évacuation et, de la sorte, les fréquences des déversements,
- De définir à l'intérieur de chaque unité hydrographique identifiée les solutions techniques les mieux adaptées à la gestion des eaux pluviales ;
- De garantir à la population présente et à venir les solutions durables pour l'évacuation et la gestion des eaux pluviales, au niveau intercommunal ;
- De préserver la qualité des cours d'eau.

Dans ce but, le rapport final doit présenter les différentes solutions au niveau d'un schéma général d'assainissement pluvial intégrant notamment :

- Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement,
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent risque de nuire gravement au milieu récepteur.

Le tableau 1 page suivante synthétise les objectifs poursuivis par ce schéma directeur.

Tableau 1-1 : Objectifs du Schéma Directeur

Principales missions d'études	Principaux objectifs
Diagnostic EP	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître le fonctionnement du réseau EP - Détecter et localiser les anomalies - Appréhender l'impact des rejets pluviaux sur le milieu naturel - Posséder un modèle hydraulique fiable du réseau et valider la capacité du réseau
Schéma EP	<ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme de travaux et d'actions hiérarchisés en vue de : - Maîtriser et gérer les eaux pluviales pour assurer la protection des biens et des personnes ainsi que la préservation et la mise en valeur des milieux naturels, - Prévenir les interférences entre les réseaux EU et EP - Définir les moyens en termes de ressources humaines et matériels pour optimiser l'exploitation du réseau
Zonage EP	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter l'impact des rejets eaux pluviales aux milieux naturels - Maîtriser le ruissellement des eaux pluviales - Définir un "zonage" indiquant les zones où il conviendra de mettre en œuvre des techniques alternatives aux solutions classiques (canalisation/bassin) - Répondre aux exigences réglementaires

2. METHODOLOGIE

2.1. METHODOLOGIE ET PHASAGE DE L'ETUDE

Afin d'atteindre ces objectifs, le programme d'étude a été également défini par le Maître d'Ouvrage et comporte les phases suivantes :

- Phase 1 : Elaboration de l'état des lieux général – Phase de réflexion et diagnostic,
- Phase 2 : Approche hydraulique et modélisations
- Phase 3 : Analyse des risques et scénarii d'aménagements,
- Phase 4 : Elaboration des dossiers réglementaires, zonage et schéma directeur et enquête publique.

Le présent rapport présente les conclusions de la phase 1.

Il est basé sur les éléments et les documents suivants :

- Le Cahier des Charges du Schéma Directeur et la proposition correspondante du groupement chargé de la réaliser.
- Les divers documents relatifs à la zone d'études transmis par la CCPN, le Syndicat d'eau et d'Assainissement de la Plaine de Nay (SEAPaN) et la Société d'Equipement des Pays de l'Adour (SEPA), Assistant au Maître d'Ouvrage.
- Les résultats des enquêtes réalisées auprès des élus communaux, entre Novembre 2014 et Février 2015.
- Les discussions et les décisions prises lors des diverses réunions de travail du Comité Technique.
- Les divers documents et données collectés par HEA auprès de divers particuliers et partenaires de l'étude (Météo France, DDTM, CG 64, etc.).

Ce rapport complète et s'appuie sur les éléments collectés et renseignés dans le Système d'Information Géographique (S.I.G.) de la zone d'étude, base de données informatique principale de la présente étude.

A ce titre, les objectifs, la méthodologie de construction et d'exploitation de ce S.I.G. sont rappelés ci-après.

2.2. SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

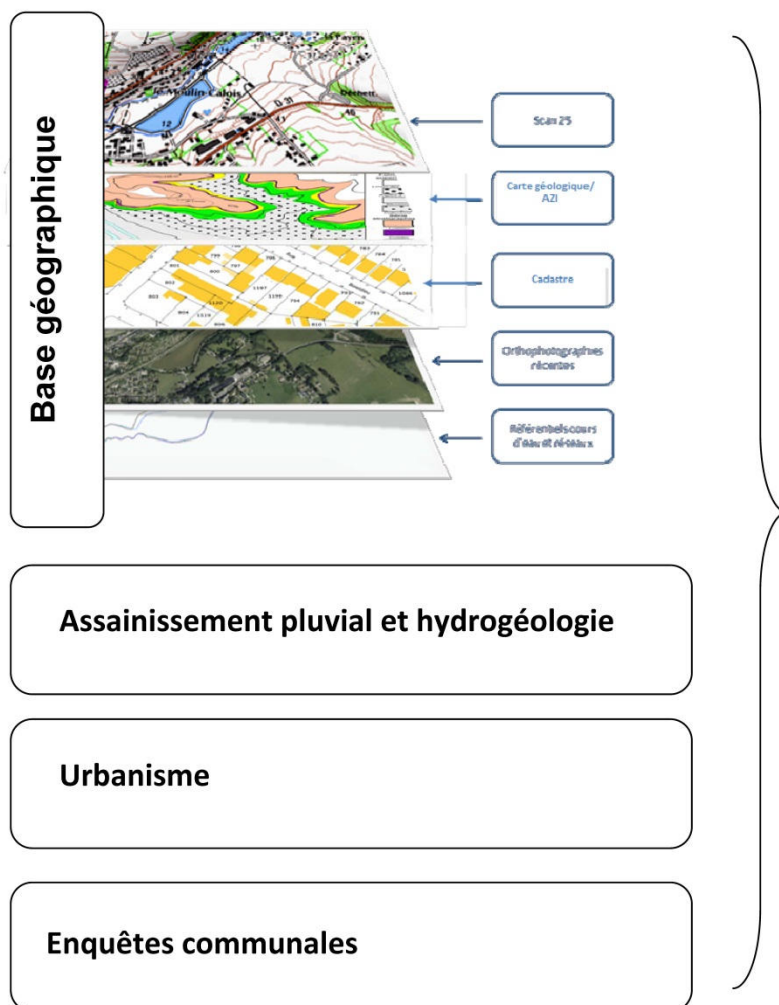
2.2.1. Objectifs

Le document crée sous Arc Gis est doté d'une interface graphique mais aussi d'une base de données associée. Aussi la création d'un document sous SIG dans le cadre du schéma directeur répond aux cinq objectifs principaux suivants :

- Disposer d'un document qui regroupe l'ensemble des données récoltées durant et à l'issue du schéma directeur,
- Intégrer les données issues des enquêtes en commune puis traiter ces données sans perte d'information,
- Servir de support à la réalisation des analyses hydro géomorphologiques, à la caractérisation des bassins versants et à l'analyse urbanistique...

- Permettre le paramétrage des tablettes de terrain qui seront ensuite utilisées en phase II et l'actualisation des données,
- Servir de support en préalable à la modélisation.

Figure 2-1: Méthodologie de l'étude



2.2.2. Méthodologie

Le schéma 2-2 ci-dessus présente la méthodologie de création du document.

2.2.2.1. Base géographique

Cette entité comprend la superposition des données vectorielles des couches suivantes géo référencées en CC43

- Cadastre
- Ortho photos - Bd Ortho
- Scan 25 - IGN
- Données altimétrique - Bd Alti
- Référentiel cours d'eau - Bd Carthage
- Cartes géologiques (Données TIFF)

2.2.2.2. Base hydro géomorphologique

Cette entité comprend la superposition des couches suivantes géo référencées en CC43 qui permettront par la suite de réaliser l'analyse hydro géomorphologique :

- Cadastre
- Ortho photos - Bd Ortho
- Scan 25 - IGN
- Données altimétrique - Bd Alti
- Courbes de niveaux (tous les 20 m – données vectorielles)
- Cartes géologiques (données TIFF)
- Enveloppe de crue (données vectorielles ou données TIFF)

2.2.2.3. Assainissement pluvial

Cette entité comprend l'intégration des données existantes disponibles concernant le réseau pluvial, le réseau unitaire et les données d'infiltrations :

- Réseau et infrastructures de gestion des eaux pluviales existants
- Réseau et infrastructures de gestion du réseau unitaire existants
- Zones d'infiltration existantes et leurs modalités.

2.2.2.4. Urbanisme

- Etat actuel

L'urbanisme en état actuel est pris en compte dans les données du cadastre, la BD topo et les ortho photos.

- Etat prospectif

Les données d'urbanisme de chaque commune en état futur (état tendanciel) seront intégrées via les documents d'urbanisme en vigueur lorsqu'ils sont disponibles.

Il s'agira soit d'un Plan Local d'Urbanisme (P.L.U), d'un Plan d'Occupation des Sols (P.O.S) ou d'une Carte Communale (C.C).

Les surfaces des zones urbanisables à « courts termes » (1AU) et à « long termes » (2AU) ont été estimées par commune lorsque le document le permet.

3. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDES

La zone d'études couvre une superficie d'environ 320 Km² (32 000 hectares), répartie entre la chaîne pyrénéenne au sud jusqu'à la plaine du Gave de Pau au Nord, et englobe les coteaux du piémont pyrénéen de part et d'autre de celle-ci. L'altitude de ces terrains varie donc sensiblement, entre 2600 m NGF au sud à 200 m NGF au Nord.

Les terrains de la zone d'études appartiennent entièrement au bassin versant du Gave de Pau, collecteur principal de l'ensemble des eaux pluviales et nivales issues de la zone d'étude ou transitant par celle-ci.

Rappelons que la zone d'études concerne 27 communes et 2 départements, les communes de Ferrières et d'Arbéost appartenant au département des Hautes Pyrénées.

3.2. CARACTERISTIQUES DETAILLEES

Les caractéristiques de la zone d'études intéressant l'assainissement pluvial sont présentées dans les chapitres suivants, et notamment :

- Les caractéristiques pluviométriques.
- La population et l'urbanisation.
- Les caractéristiques hydro-géomorphologiques.
- Les caractéristiques hydrogéologiques.

4. CARACTÉRISTIQUES PLUVIOMÉTRIQUES

4.1. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

Les caractéristiques pluviométriques de la zone d'étude sont un élément important, sinon fondamental, de l'analyse de l'assainissement pluvial sur cette zone, tant pour le diagnostic des équipements actuels que pour la définition et le dimensionnement des équipements proposés.

Dans ce cadre, les caractéristiques pluviométriques quantifiées nécessaires à cette étude ont été établies à partir des éléments méthodologiques suivants :

- La nature des problèmes recensés lors des enquêtes est de deux types différents principaux, qui se réfèrent à deux types d'évènements pluviométriques différents :
 - **Les problèmes d'assainissement pluvial « classique »**, générés lors de la collecte et de l'évacuation des eaux pluviales par réseaux ou par infiltration dans le sol en place, et pour lesquels **les phénomènes pluviométriques générateurs ont des durées courtes**, de quelques minutes à quelques heures pour les bassins de collecte identifiés sur la zone d'étude.
 - **Les problèmes de nappe haute**, qui limitent notamment les capacités d'évacuation par infiltration, système très répandu dans la zone d'étude. Dans ces cas, les évènements pluviométriques significatifs sont **des cumuls de pluie sur plusieurs semaines à plusieurs mois**.
- Les données pluviométriques disponibles pour ces deux types d'évènements, sur ou à proximité de la zone d'étude, orientent évidemment la méthodologie retenue pour établir les caractéristiques pluviométriques.
- Les éléments quantifiés nécessaires sont de 2 ordres :
 - **Les valeurs caractéristiques statistiques**, identifiées par leur probabilité d'occurrence, sont nécessaires, en phase diagnostic pour analyser les épisodes pluvieux exceptionnels connus, en phase Projet pour dimensionner les aménagements.
 - **Les données propres aux évènements pluviométriques exceptionnels passés**, dont l'importance peut être appréhendée par comparaison avec les valeurs statistiques ci-dessus, afin d'en préciser l'importance au regard des conséquences réelles ou ressenties par les responsables communaux et les riverains.

4.2. DONNÉES DISPONIBLES

Les données pluviométriques disponibles ont été recherchées auprès de divers particuliers (indiqués par les responsables communaux) et de diverses entités ou administrations susceptibles d'en disposer ou d'en produire. Ces données sont présentées ci-après. La carte 4-1 jointe page suivante représente la situation géographique de ces données, par rapport à la zone d'étude notamment.

4.2.1. Valeurs pluviométriques de durée inférieure à 24 heures

- Valeurs statistiques :

Il n'existe pas pour l'instant sur la zone d'étude de données pluviométriques exploitables pour des pas de temps inférieurs à 24 heures. A proximité, les seules données relatives à des pas de temps inférieurs à 24 heures et sur des périodes significatives sont celles de Météo France pour les stations météorologiques de **Pau-Uzein** et de **Tarbes-Ossun**. Les données statistiques Intensité-Durée-Fréquence (courbes I-D-F) établies par METEO France à partir de ces données ont été acquises pour ces deux stations climatologiques.

- Données SHYREG :

En complément des données ci-dessus, **les données statistiques SHYREG établies par Météo France seront acquises, pour la zone d'étude et pour les durées 1 heure, 3 heures et 24 heures d'occurrence 20 ans.** Ces données permettent de disposer d'une répartition spatiale sur la zone d'étude de valeurs pluviométriques de durée inférieure à 24 heures.

- Evènements exceptionnels :

Pour les évènements exceptionnels des 15 dernières années, recensés dans le cadre des enquêtes en communes (Cf. paragraphe 4.4), Météo-France étudie l'importance de l'évènement pour juger de son caractère exceptionnel, à partir des données pluviométriques de Pau Uzein et de l'interprétation des images radar disponibles. Ces rapports ont été récupérés dans le cadre de la présente étude.

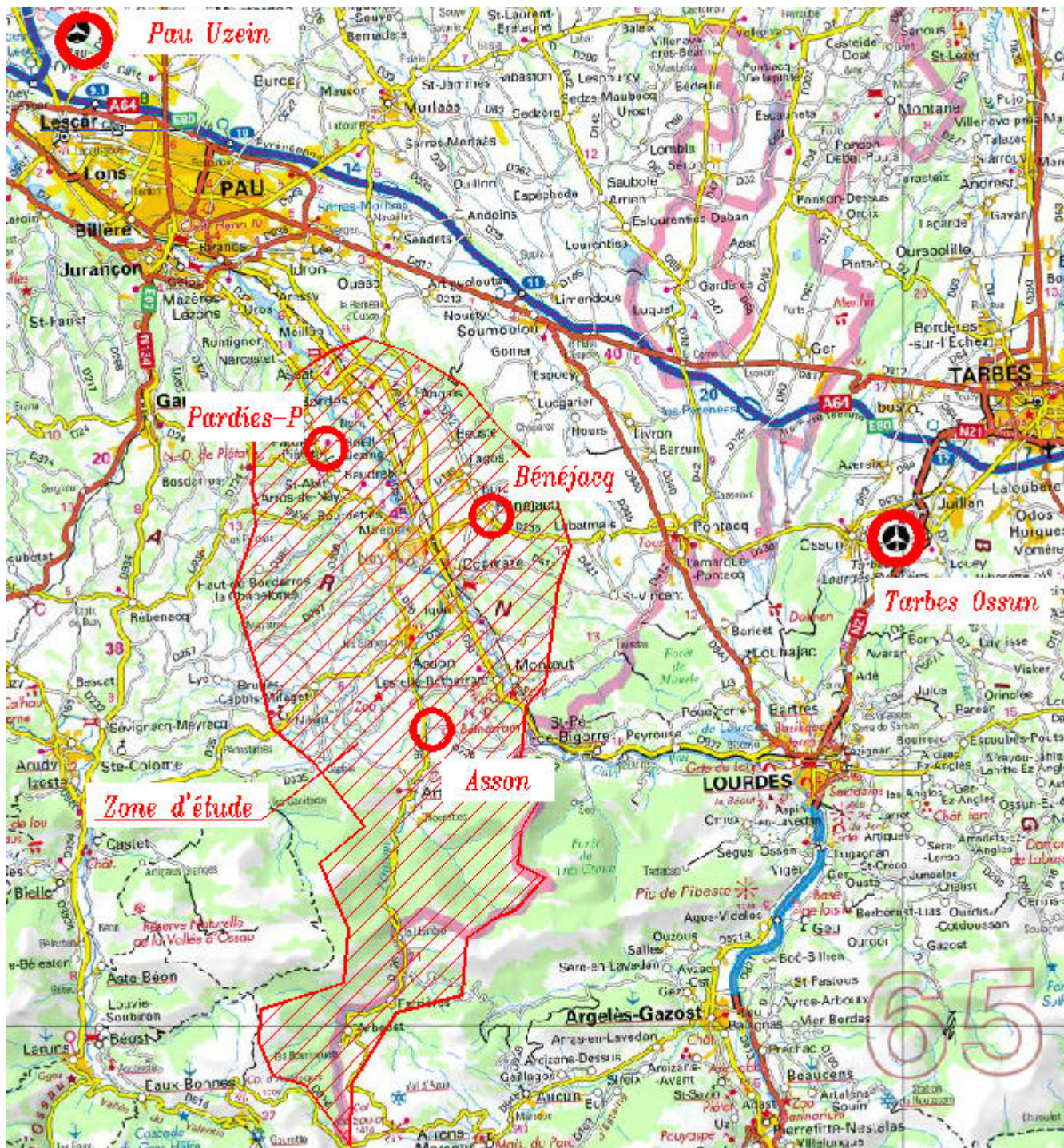
4.2.2. Données pluviométriques mensuelles et annuelles

Les données mensuelles et annuelles disponibles sont issues de 3 sources différentes :

- **Les données journalières cumulées des stations météorologiques de Pau-Uzein et de Tarbes-Ossun.**
- **Les données journalières des postes pluviométriques du réseau Meteo-France** dans la zone d'étude, situées à Bénéjacq et à Asson, disponibles sur la période 1964-2014. Ces données permettent évidemment de disposer des cumuls mensuels et annuels correspondants.
- **Les données issues des relevés journaliers effectués par des particuliers**, dont les coordonnées ont été fournies par les responsables communaux lors des enquêtes. Le tableau « 4-5 Données pluviométriques locales » joint en fin de chapitre récapitule les renseignements relatifs à ces relevés. Les données correspondantes sont dans la plupart des cas incomplètes, sans validation sur les relevés effectués avec des pluviomètres non homologués (diamètre 35 mm). Deux séries de relevés ont néanmoins été exploitées pour la durée de leur série, l'une à Asson (M. Canton 1991-2014) et l'autre à Pardies-Piétat (M. Cassou 1991-2014 avec 3 années manquantes).

Figure 4-1 : Situation météorologique de la zone d'études

Echelle : Sans



Fond de carte IGN

4.3. MÉTHODOLOGIE ET VALEURS CARACTÉRISTIQUES

4.3.1. Valeurs caractéristiques de durée inférieure à 24 heures

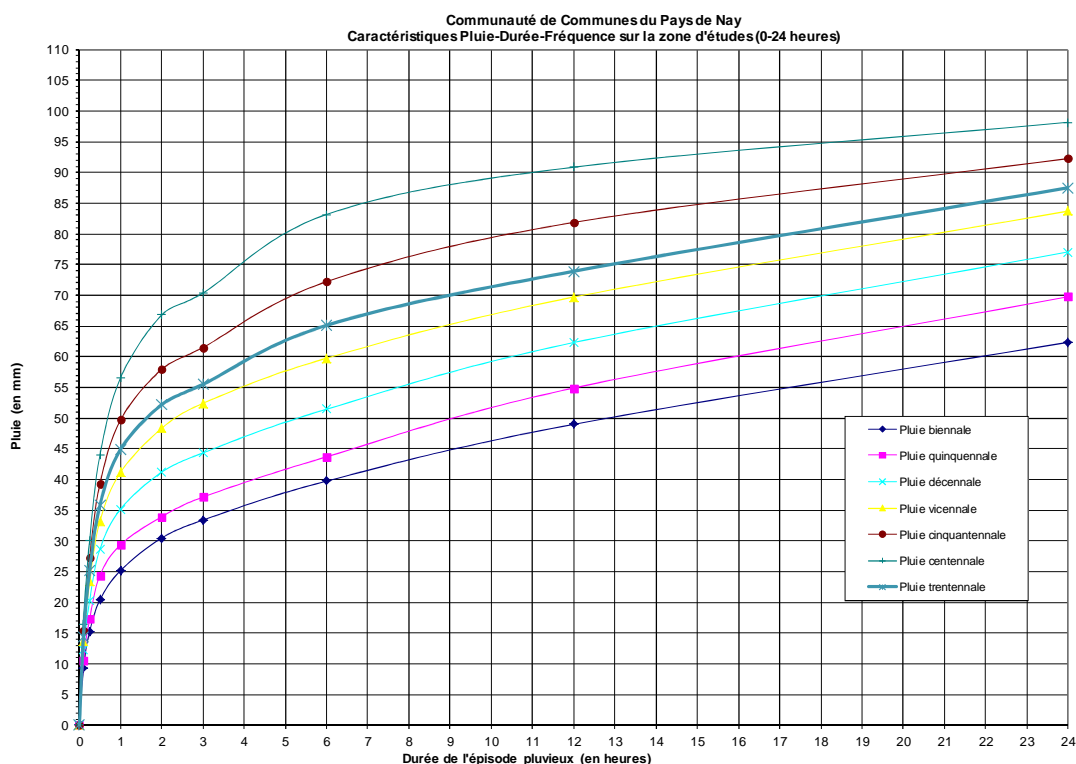
4.3.1.1. Données P-D-F à Pau et Tarbes-Ossun-Lourdes

Le tableau 4-1 et le graphe 4-2 suivants présentent les valeurs Pluie-Durée-Fréquence, calculées sur la moyenne des valeurs obtenues par traitement statistiques des **pluviométries mesurées** aux stations Météo France de Pau-Uzein et Tabes-Ossun-Lourdes (source Météo France).

Tableau 4-1 : Valeurs caractéristiques P-D-F Pau/Lourdes

Durée (h)	Pluie biennale	Pluie quinquennale	Pluie décennale	Pluie vicennale	Pluie trentennale	Pluie cinquantennale	Pluie centennale
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.1	9.4	10.55	12.2	13.65	14.4	15.35	16.55
0.25	15.25	17.3	20.35	23.4	25.1	27.25	30.15
0.5	20.4	24.4	28.65	33.2	35.85	39.3	43.95
1	25.2	29.4	35.2	41.2	44.9	49.7	56.55
2	30.5	33.95	41.2	48.35	52.2	57.95	66.8
3	33.4	37.15	44.35	52.4	55.5	61.5	70.35
6	39.75	43.7	51.45	59.75	65.1	72.2	83.15
12	49	54.9	62.3	69.7	73.9	81.85	90.85
24	62.35	69.75	77.05	83.7	87.5	92.25	98.15

Figure 4-2: Courbes P-D-F Pau/Lourdes



On notera que les valeurs moyennes retenues sont égales ou légèrement supérieures à celles de Pau-Uzein, de l'ordre de 0 à 15 % selon les durées et les fréquences, sauf pour la durée de 6 minutes où les valeurs communiquées pour Tarbes-Ossun- Lourdes sont plus faibles qu'à Pau.

4.3.1.2. Données SHYREG

Afin de compléter et de valider ces données statistiques, **les pluviométries d'occurrence vicennale et de durées 1, 3 et 24 heures calculées sur la zone d'étude par Météo France par la méthode SHYREG ont également été acquises.**

Ces données sont obtenues par une interprétation régionale spatialisée (à l'échelle du km²) des données terrestres existantes, sur la base de modèles prenant en compte divers paramètres géographiques et climatiques (altitude, etc. En aucun cas, ces données ne sont issues de mesures directes ou de traitement statistique de cumuls pluviométriques estimés par imagerie Radar.

Nota 1 : la méthode SHYREG a été développée pour générer des pluviométries spatialisées à injecter dans les modèles de prévision des crues des cours d'eau, associée donc à la méthode SHYPRE. Son utilisation en dehors de ce contexte reste de la responsabilité de l'utilisateur.

Les 3 cartes 4-3, 4-4 et 4-5 jointes ci-après présentent les résultats obtenus, qui appellent les remarques suivantes :

- Le gradient pluviométrique lié à l'altitude apparaît nettement en périphérie de la zone d'étude, sur le relief à l'Ouest de la vallée de l'Ouzom, ainsi que sur le secteur de Lourdes pour les cumuls de 24 heures. Il n'apparaît pas sur le relief Est de la vallée de l'Ouzom (massif du Pibeste).
- **Sur la zone d'étude, la pluviométrie 24h/20 ans varie de 93 mm dans la plaine du gave de Pau (Assat/Nay) jusqu'à 104 mm en limite haute d'Arbéost**, soit une variation de l'ordre de 12 % entre le point le plus haut et le point le plus bas. La valeur moyenne sur la zone d'étude est de **95 mm**, et est supérieure à la valeur statistique estimée au paragraphe précédent (**84 mm**), de 13 % environ.
- Pour une durée de 3 heures, la pluviométrie apparaît assez homogène sur l'ensemble de la zone d'étude, et varie autour de **51 mm**, valeur commune à Assat-Bordes, Asson et à la vallée de l'Ouzom. Ces valeurs sont sensiblement identiques à celle issue des mesures de Pau et de Lourdes (**52 mm** – Cf. tableau 4-1).
- Pour la pluviométrie 1h/20 ans, les valeurs sur la zone d'étude augmentent de **32 mm** au sud (Arbéost-Arthez d'Asson) à **38 mm** dans la plaine rive gauche (Haut-de Bosdarros/Pardies-Piétat), soit une variation relative de 19 %, **sans relation avec l'altitude**. Ces valeurs sont légèrement plus faibles que la valeur correspondante P-D-F (42 mm – Cf. tableau 4-1).

4.3.1.3. Analyse et commentaires

La prise en compte des valeurs SHYREG de la zone d'étude et leur comparaison avec les valeurs P-D-F moyennes Pau/Lourdes apportent les éléments suivants :

- **Les données SHYREG font apparaître que pour des durées de quelques heures qui intéressent l'assainissement pluvial, il n'y a pas de variation sensible de la pluviométrie avec l'altitude sur le territoire de la zone d'étude.** L'effet orographique apparaît sur les reliefs Ouest et Est en périphérie de la zone d'étude, avec une inversion de l'effet orographique sur la vallée de l'Ouzom, qui semblerait montrer que son versant Est est moins sujet à des pluviométries exceptionnelles que la plaine du gave de Pau en aval.
- Pour la durée de 1 heure, les valeurs obtenues avec la méthode SHYREG augmentent selon un gradient Sud/Nord de **32 mm** sur la vallée de l'Ouzom à **38 mm** sur le secteur Pardies-Piétat- Haut de Bosdarros. Ces valeurs restent inférieures à la valeur P-D-F Pau/Lourdes correspondante (**41 mm** – Cf. tableau 4-1).

- Pour la durée de 3 heures, la pluviométrie vicennale varie peu sur la zone d'étude, entre 50 mm et 54 mm, cohérentes avec la valeur statistique P-D-F Pau/Lourdes correspondante de 52 mm
- Pour la pluviométrie vicennale de durée 24 heures, l'effet orographique apparaît nettement, les valeurs étant comprises entre 93 mm au niveau de Nay et 104 mm en limite de commune d'Arbéost. Ces valeurs sont supérieures de 10 à 25 % que la valeur correspondante P-D-F Pau/Lourdes (84 mm).

4.3.1.4. Conclusions - Valeurs retenues

Compte tenu des éléments exposés ci-dessus, les valeurs pluviométriques statistiques de durées inférieures à 24 heures applicables à la zone d'étude seront estimées comme suit :

- **Pour les durées inférieures à 6 heures, les valeurs statistiques P-D-F Pau/Lourdes, qui sont majorantes par rapport aux valeurs SHYREG, seront appliquées uniformément à la zone d'étude.**
- Pour les durées de 6 heures à 24 heures, 2 corrections seront apportées aux valeurs P-D-F Pau/Lourdes :
 - **Ces valeurs sont majorées de 13 % pour toutes les fréquences**, afin de prendre en compte la valeur SHYREG dans la plaine du gave de Pau à une altitude comprise entre 220 et 250 m NGF environ (95 mm). Les valeurs correspondantes sont présentées dans le tableau 4-2 ci-après.
 - Ces valeurs seront ensuite spatialement corrigées pour tenir compte de l'effet orographique, en fonction de la situation du bassin de collecte concerné. **Cette correction sera réalisée au prorata de la pluviométrie figurant sur la carte SHYREG** de 24 heures jointe ci-après (figure4-5), avec une valeur $C_{oro} = 1$ pour la pluviométrie 95 mm, et un coefficient proportionnel $C_{oro} = P_{SHYREG}/95$ mm. On notera que cette correction conduit à une **augmentation maximale d'environ 10 % des valeurs du tableau 4-2 sur la zone haute d'Arbéost.**
 -

Tableau 4-2 : Valeurs P-D-F retenues sur la zone d'étude

Durée (h)	Pluie biennale	Pluie quinquennale	Pluie décennale	Pluie vicennale	Pluie trentennale	Pluie cinquanteennale	Pluie centennale
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.1	9.4	10.6	12.2	13.7	14.4	15.4	16.6
0.25	15.3	17.3	20.4	23.4	25.1	27.3	30.2
0.5	20.4	24.4	28.7	33.2	35.9	39.3	44.0
1	25.2	29.4	35.2	41.2	44.9	49.7	56.6
2	30.5	34.0	41.2	48.4	52.2	58.0	66.8
3	33.4	37.2	44.4	52.4	55.5	61.5	70.4
6	44.9	49.4	58.1	67.5	73.6	81.6	94.0
12	55.4	62.0	70.4	78.8	83.5	92.5	102.7
24	70.5	78.8	87.1	94.6	98.9	104.2	110.9

Figure 4-3 : Pluviométrie 1 heure - fréquence 20 ans (source METEO France)

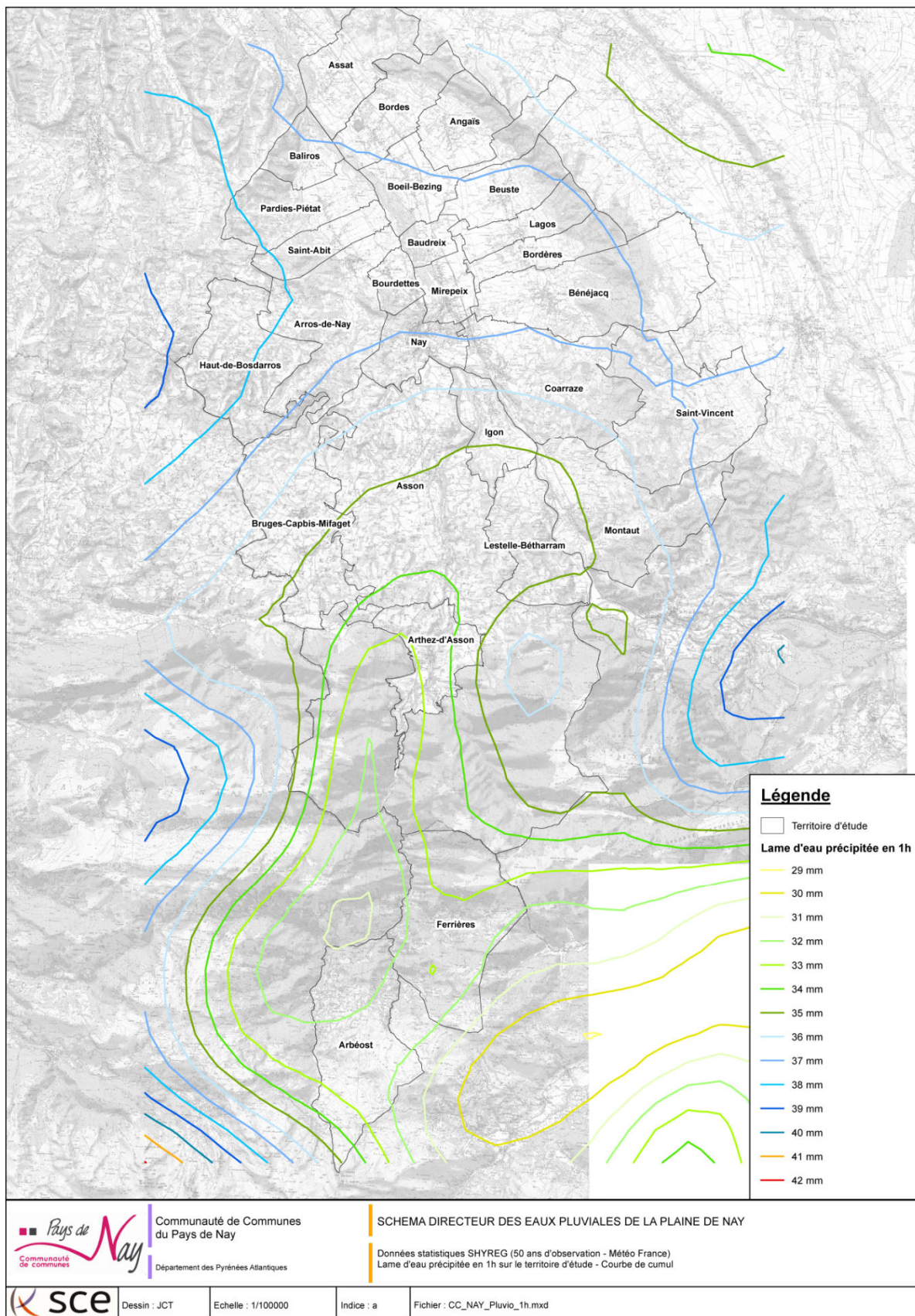


Figure 4-4 : Pluviométrie 3 heures – fréquence 20 ans (source METEO France)

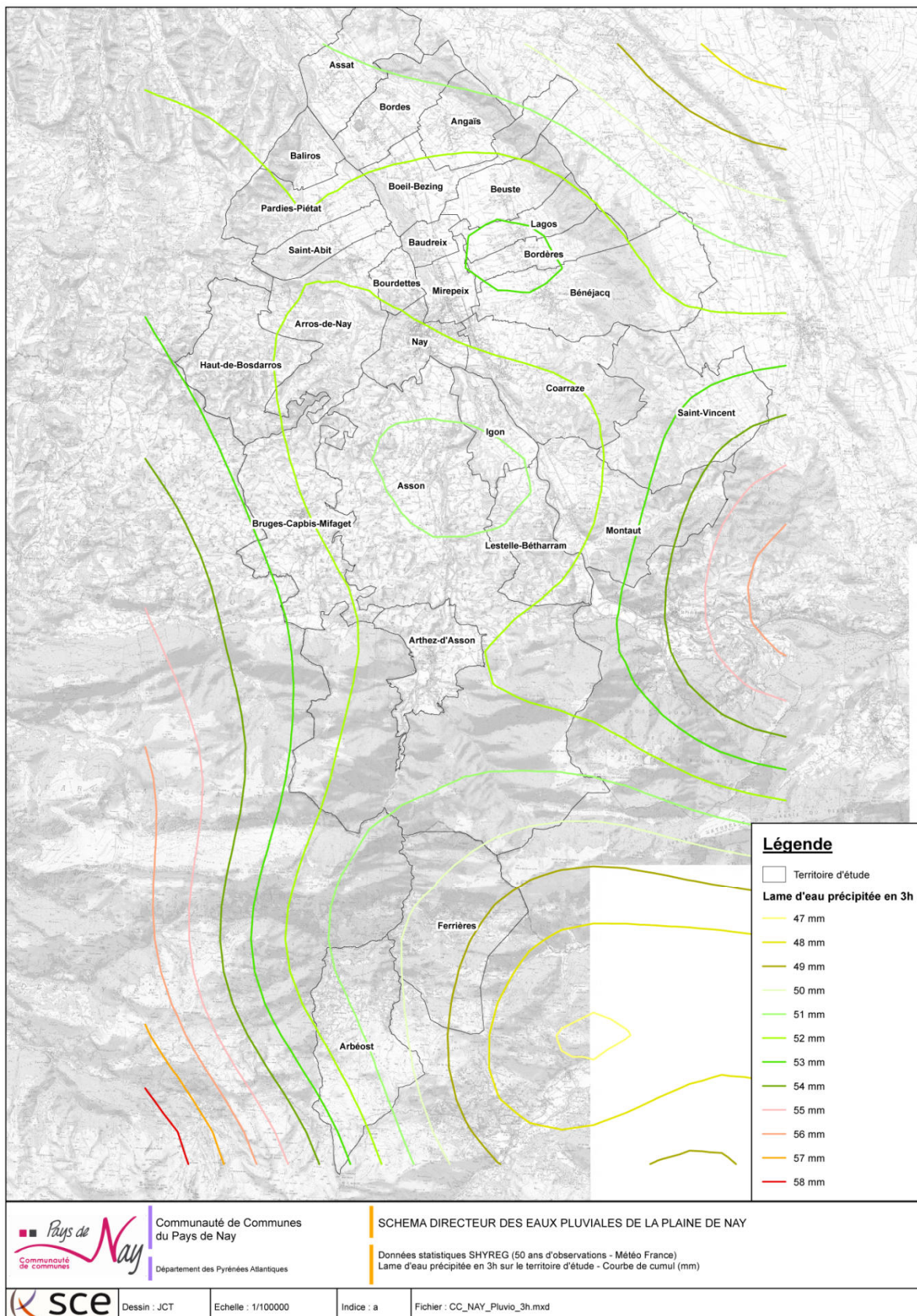
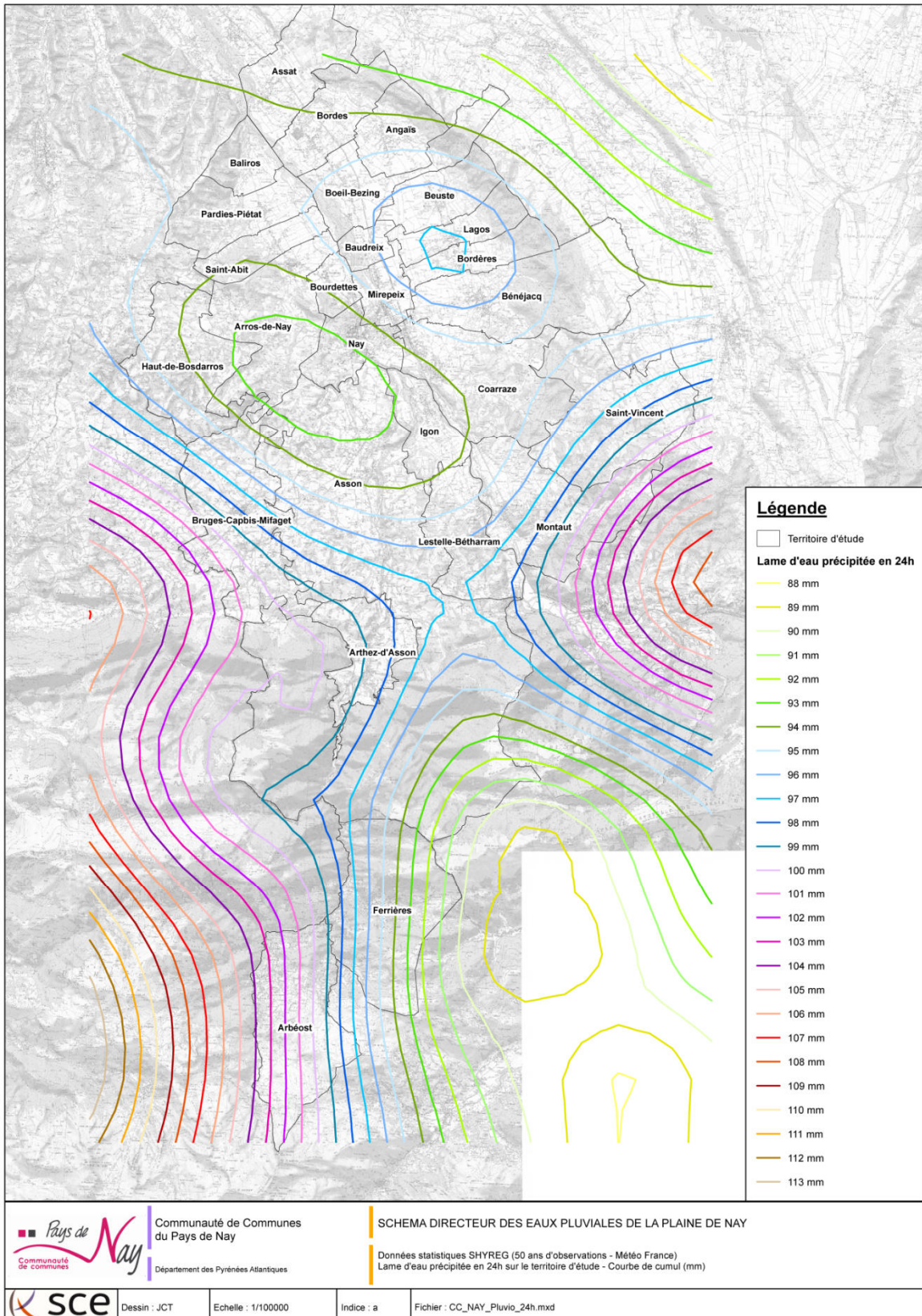


Figure 4-5 : Pluviométrie 24 heures – fréquence 20 ans (source METEO France)



4.3.2. Valeurs caractéristiques mensuelles

Sur la base des valeurs mensuelles et annuelles disponibles, le tableau 4-3 ci-après présente les rapports des pluviométries annuelles moyennes disponibles, accompagnés des remarques suivantes :

- Les pluviométries annuelles moyennes sont comparées entre 2 stations sur des périodes d'observations communes, pour ne pas introduire de biais dans la comparaison.
- **Ces pluviométries moyennes annuelles sont sensiblement plus élevées sur la zone d'étude qu'à Pau-Uzein, de l'ordre de 15 à 20 % selon les stations.**
- Les variations entre les stations de la zone d'étude sont faibles, de l'ordre de 1 à 3 %, et ne sont pas corrélées avec l'altitude des points de relevés. On notera que ces variations sont inférieures aux incertitudes des valeurs mesurées, compte tenu des moyens et des modes de relevés des postes d'Asson et de Pardies-Piétat.
- Les pluviométries moyennes indiquées correspondent à la période commune 1991-2006.

Tableau 4-3 : Rapport des pluviométries annuelles moyennes

Pluviométries annuelles				
Répartition spatiale relative				
Ligne/Colonne	Pau-U	Bénéjacq	Pardies-P	Asson
Altitude (m NGF)	185	260	230	380
Moyenne annuelle (mm)	1030	1194	1226	1185
Pau Uzein	x	+19 %	+20%	+15%
Bénéjacq		x	+3%	-1 %
Pardies-P			x	-3%

4.4. EVENEMENTS PLUVIOMETRIQUES EXCEPTIONNELS

4.4.1. Evènements de courte durée

Les enquêtes auprès des communes ont permis d'identifier des **évènements pluviométriques exceptionnels** qui ont marqué les responsables communaux par les dommages qu'ils ont occasionnés. Ces renseignements ont été validés et complétés par le recensement des épisodes météorologiques reconnus comme catastrophes naturelles par l'administration.

Le tableau 4-4 ci-après récapitule les dates remarquables recensées sur les 15 dernières années (2000-2014), et appelle les remarques suivantes :

- La quasi-totalité des évènements cités par les responsables communaux ont fait l'objet d'une **reconnaissance de catastrophe naturelle (CATNAT)**.
- Sur 15 ans, le territoire de la zone d'études a fait l'objet de 15 évènements reconnus comme catastrophe naturelle due aux inondations, tous types d'inondation confondus, soit 1 par an en moyenne.
- Ces épisodes climatologiques regroupent des **phénomènes très différents**, de l'orage localisé de quelques minutes à la perturbation affectant l'ensemble du Sud-Ouest sur plusieurs jours.
- Parmi ces 15 évènements, 12 peuvent être a priori classés comme affectant les équipements d'assainissement pluvial à partir d'une pluviométrie exceptionnelle locale, et 3 (en bleu dans le tableau) comme affectant des cours d'eau dont les bassins versants, et donc les phénomènes pluviométriques générateurs, dépassent largement la zone d'études (Gave de Pau – Ousse).
- Le caractère exceptionnel des phénomènes pluviométriques générateurs de ces évènements a été quantifié par Météo-France, à partir des images radar disponibles et des valeurs pluviométriques statistiques de Pau-Uzein. La période d'occurrence de chaque évènement proposée par Météo France est indiquée dans le tableau (en rouge).
- **La principale conclusion de ce recensement des évènements exceptionnels et dommageables est qu'à l'échelle du territoire de la zone d'étude, le gestionnaire de l'assainissement pluvial doit et devra gérer un événement pluviométrique exceptionnel dommageable selon une occurrence annuelle environ.**

4.4.2. Evènements hivernaux de longue durée

Le tableau 4-4 présente aussi les deux évènements pluviométriques hivernaux de 2012-2013 et 2013-2014, qui ont générés des problèmes d'assainissement pluvial par remontée de nappe, notamment dans la plaine riveraine du Lagon.

La figure 4-6 ci-après présente l'analyse réalisée sur les pluviométries relevées à Bénéjacq entre 1964 et 2014 (50 ans), pour les cumuls hivernaux de Novembre à Juin et de Novembre à Février.

Ce graphe fait apparaître simplement deux choses :

- **Les pluviométries hivernales cumulées des hivers 2012-2013 et 2013-2014 sont parmi les 3 plus élevées des 50 dernières années.**
- Ces valeurs, très nettement au-dessus des autres notamment pour la durée de 8 mois, auraient une fréquence d'apparition statistique très supérieure à 50 ans. **Compte tenu de la durée d'observation, on retiendra une probabilité d'occurrence empirique de 30 ans environ comme plus réaliste.**

Tableau 4-4 : Evènements pluviométriques exceptionnels

Date		Pluviométrie		Communes concernées			Cat. Nat.	Type	Commentaires
du	au	Durée	P(mm)						
24/01/2014	27/01/2014	Perturbation : 100-150 mm sur deux jours F > 30 ans 80 mm en 24 h F > 10 ans (75 mm) 670 mm du 01/10/13 au 27/01/14 F > 10 ans (550 mm)		Assat- Angaïs			O	In et coulée boue	Inondations généralisées sur Ousse et Lagoin
17/07/2013	17/07/2013	Foyer orageux : 73 mm en 2 h sur Arthez d'Asson F > 100 ans (68 mm)		Arthez d'Asson			O	In.	Crue torrentielle et ruissellement de surface
17/06/2013	20/06/2013	Pluviométrie exceptionnelle sur le haut bassin du Gave de Pau		Nay- Bordes- Coarraze- Assat- Baudreix-Lestelle B. -Mirepeix-Montaut- Asson			O	In. Et nappe	Crue exceptionnelle du Gave de Pau
11/02/2013	20/06/2013	1033 mm du 01/09/12 au 20/06/13 F = annuel		Angaïs			O	Nappe	
20/10/2012	21/10/2012	Pluviométrie exceptionnelle sur le haut bassin du Gave de Pau		Lestelle B.			O	In.	Crue du Gave de Pau
04/11/2011	06/11/2011	115 mm en 24 h sur Asson => F > 100 ans (100 mm)		Asson-Arthez d'Asson			O	In.	Crue torrentielle de l'Arriu Sec et de l'Ouzom
30/05/2011	30/05/2011	Foyer orageux : 59 mm en 1 heure à Nay et 85 mm en 24 h à Bénéjacq F > 10 ans		Nay-Coarraze-Lagos-Bénéjacq-Bordères			O	In.	
19/05/2011	19/05/2011	Foyer orageux : 46 mm en 1 heure à Asson F > 30 ans (45 mm)		Asson			O	In.	
02/05/2011	02/05/2011	Foyer orageux : 45 mm en 1 heure à Nay F = 30 ans		Nay			O	In.	
24/01/2009	27/01/2009	Rapport Météo France non communiqué		Nay- Bordes- Bordères-Boeil B.- Bruges C M-Coarraze-Asson-Assat-Angaïs- Bénéjacq- Arros de Nay - Arthez d'Asson-Balirros- Baudreix-Beuste- Bourdettes- Haut de B.-Igon-Lagos-Lestelle B.-Mirepeix-Montaut-Pardies P- Saint Abit-Saint Vincent-Ferrières-Arbéost			O	In.	Inondations généralisées sur le Sud (Garonne-Adour)
11/06/2008	12/06/2008	Foyer orageux : 80 mm en 24 h F > 10 ans		Nay-Coarraze-Asson-Assat-Angaïs-Bénéjacq-Arros de Nay			O	In.	
25/05/2007	25/05/2007	Evènement pluvio-orageux : 80 mm en 16 heures à Asson F > 30 ans (env. 30-40 ans sur le Neez)		Nay- Bordes-Asson-Arros de Nay- Balirros-Beuste-Boeil B.- Bruges C. M.-Haut de B.-Pardies P.-Saint Abit			O	In.	Inondations généralisées sur le piémont (Neez, Luz, Gest, Landistou, etc.)
18/05/2004	18/05/2004	Foyer orageux -P> 40 mm en 1 heure => F > 10 ans		Angaïs-Beuste-Boeil B.			O	In.	Orage localisé
22/05/2001	22/05/2001	env. 30 à 50 mm en 2 heures F > 10 ans		Arthez d'Asson			O	In.	Orage localisé
26/05/2000	26/05/2000	Pas de données		Bordes			O	In.	
15 évènements en 15 ans sur le territoire, incluant inondations de cours d'eau, débordement du pluvial et remontée de nappe									
Hiver 2012-2013		1030 mm en 10 mois (09/12 au 06/13)		Plaine du Lagoin					
Hiver 2013-2014		670 mm en 4 mois (10/13 au 01/14) F > 10 ans		Plaine du Lagoin					

Figure 4-6 : Fréquence de dépassement - Pluviométries hivernales à Bénéjacq

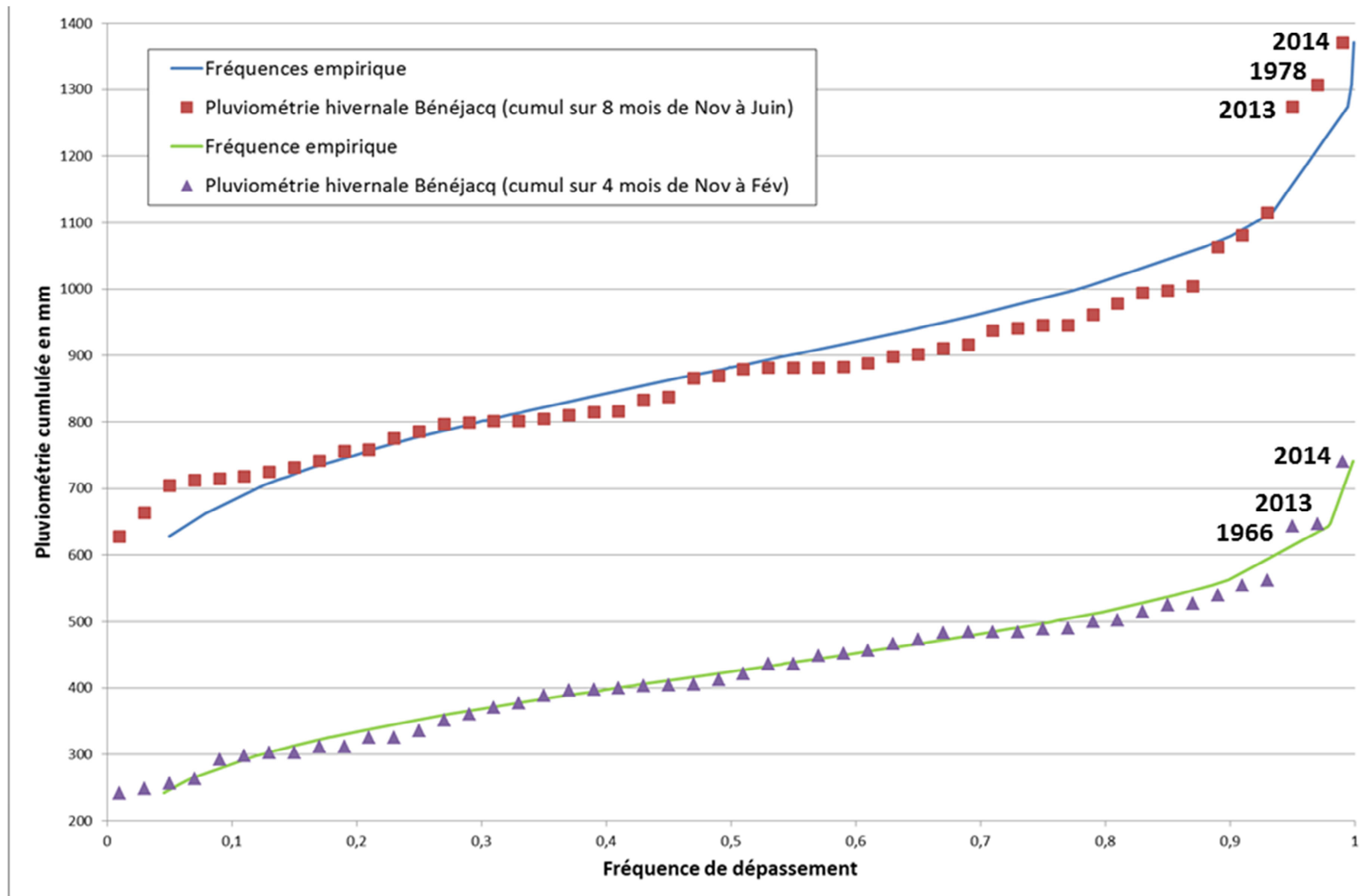


Tableau 4-5 : Données pluviométriques locales

COMMUNE	SOURCE	TYPE DE DONNEES	PERIODE	Equipement	COMMENTAIRES	Données récupérées
ANGAIS	Pas de données					X
ARBEOST	Pas de données					X
ARROS de NAY	Pas de données					X
ARTHEZ D'ASSON	M. VICTOR	mensuelles	2010-2014			Oui
	M. BERDUCOU	mensuelles + journalière 2014	2008-2014	Pluvio D 50 mm		Oui
	M. DOURAU CADET (05.59.71.40.28)					
ASSAT	M. MARQUE BEROT P. (06.22.48.99.11)	partiels 2014	été 2014	Pluvio D 50 mm	données grêle/orage	Oui
ASSON	Mme LACOSTE Observateur réseau Meteo-France	journalières	1963-2014	Pluvio D 230 mm		
	M. CANTON (06.82.59.39.94)	mensuelles	1991-2014	Pluvio D 50 mm		Oui
BALIROS	SEAPAN - STEP BALIROS	journalières	2012 et 2014	Pluvio D 50 mm		Oui
BAUDREIX	SEAPAN - STEP	journalières	2013-2014	Pluvio D 50 mm		Oui
BENEJACQ	Observateur réseau Meteo-France M. GRANGE C. (05.59.61.24.04)	journalières	1961-2014	Pluvio D 230 mm		
BEUSTE	Pas de données					X
BOEIL-BEZING	M. CALESTREME (06.87.58.26.34)	journalières irrégulières	1980-2000	Pluvio 50 mm		sans objet
BORDERES	M. FAURE ? (05.59.61.23.42)				Pas de données exploitables	
BORDES	SMNEP	pdt 6 mn	incomplet	Pluviographe	Non exploitable	sans objet
	SEAPAN - STEP	journalières	2013-2014			Oui
BOURDETTES	Pas de données					X
BRUGES CAPBIS MIFAGET	Pisciculture GASSIE B. (05.59.71.06.72)	mensuelles	2002-2015	Pluviomètre 35 mm		Oui
COARRAZE	Pas de données					X
FERRIERES	Pas de données					X
HAUT DE BOSDARROS	M. TOULE BLANQUET Sébastien (06 84 91 32 67)	journalières incomplètes	?	Pluvio 35 mm		sans objet
	M. AVRIL Marcel (05.59.05.83.62)	journalières	2013-2014	Pluvio 35 mm		sans objet
IGON	Pas de données					X
LAGOS	Pas de données					X
LESTELLE BETHARRAM	Pas de données					X
MIREPEIX	Pas de données					X
MONTAUT	M. LABE C.	mensuelles	2005-2012			Oui
NAY	Pas de données					X
PARDIES PIETAT	M. CASSOU	Mensuelles	1991-2015	Pluvio 35 mm	série incomplète	Oui
SAINT ABIT	Maire M. CAZET M. (05.59.71.21.09)	mensuelles	2014			Oui
SAINT VINCENT	Pas de données					X

5. POPULATION ET URBANISATION

5.1. POPULATION ACTUELLE

Le tableau 5-1 ci-après récapitule la superficie et la population des 27 communes (population communiquée par les responsables communaux lors des enquêtes communales entre Novembre 2014 et Février 2015).

On notera les points suivants relatifs à la population de la zone d'études :

- Celle-ci représente environ **28 000 habitants permanents**, auxquels se rajoutent environ 1 000 habitants saisonniers en été.
- Cette population permanente est en augmentation de 9 % par rapport au recensement INSEE de 2010 (25 660 Habitants), soit une **progression annuelle moyenne de 2,2 %/an**.

Tableau 5-1: Répartition de la superficie et de la population par commune

COMMUNE	Départ.	Code INSEE	Superficie (HA)	Population (hab.)		
			(ha)	Perm.	Saison.	Totale
ANGAÏS	64	64023	594	870		870
ARBEOST	65	65018	1490	96	34	130
ARROS de NAY	64	64054	1347	850		850
ARTHEZ D'ASSON	64	64058	732	524		524
ASSAT	64	64067	947	1900		1900
ASSON	64	64068	8302	2000		2000
BALIROS	64	64091	364	398		398
BAUDREIX	64	64101	200	688	250	938
BENEJACQ	64	64109	1704	2000		2000
BEUSTE	64	64119	584	610		610
BOEIL-BEZING	64	64133	850	1276		1276
BORDERES	64	64137	458	648		648
BORDES	64	64138	727	2650		2650
BOURDETTES	64	64145	232	444		444
BRUGES-CAPBIS-MIFAGET	64	64148	1655	900		900
COARRAZE	64	64191	1484	2300		2300
FERRIERES	65	65176	1697	110	60	170
HAUT de BOSDARROS	64	64257	1231	296		296
IGON	64	64270	533	946		946
LAGOS	64	64302	446	470		470
LESTELLE-BETHARRAM	64	64339	863	880	450	1330
MIREPEIX	64	64386	329	1235		1235
MONTAUT	64	64400	1541	1107		1107
NAY	64	64417	751	3470		3470
PARDIES-PIETAT	64	64444	747	445		445
SAINT-ABIT	64	64469	422	350		350
SAINT-VINCENT	64	64498	1661	380		380
TOTAL			31891	27843	794	28637

5.2. PERSPECTIVES D'URBANISATION

L'analyse des documents d'urbanisme en vigueur dans le cadre de l'étude a permis définir par commune et à l'échelle du territoire les emprises susceptibles d'être urbanisées à court terme (1 AU) et moyen/long terme (2AU). Le tableau 5-2 page suivante présente ces emprises par commune.

Le plan joint en **annexe 1** présente la localisation de ces zones

Nota : *Les données sont issues des documents d'urbanisme intégralement référencés sous SIG. Seules les communes dont les documents sont en vigueur et/ou permettent ce calcul sont présentées.*

Tableau 5-2: Perspectives d'urbanisation

Commune	Pop. Actuelle (enquête en commune)	Densité actuelle (hab/ha)	Superficie de la commune	Emprise des zones 1AU (m ²)	% relatif de la commune	Emprise des zones 2AU (m ²)	% relatif de la commune
Angais	594	1.0	5978407	72978	1%	87951	1%
Assat	947	1.0	9467508	414281	4%	156760	2%
Asson	2000	0.2	83455512	307843	0%		0%
Baudreix	688	3.4	2006107	195849	10%	164687	8%
Benejacq	2000	1.2	17102080	50571	0%	643003	4%
Beuste	610	1.0	5820515	446527	8%		0%
Boeil Bezing	1276	1.5	8518757	251849	3%	46024	1%
Borderes	648	1.4	4612606	112320	2%	31788	1%
Bordes	2650	3.6	7341768	303661	4%	711188	10%
Igon	946	1.8	5389242	115163	2%		0%
Lagos	470	1.1	4462221	77242	2%	95293	2%
Montaut	1107	0.7	15491722	159783	1%	138263	1%
Nay	3470	6.6	5241112	75507	1%	37484	1%
Total général				2583575		2112441	

6. ANALYSE HYDRO-GEOMORPHOLOGIQUE

6.1. MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de l'analyse hydro-géomorphologique les grandes unités morphologiques ont été définies de la façon suivante à l'aide de la base SIG.

6.1.1. Caractérisation des zones de production, de transfert et d'accumulation

Sur la base du SIG, et des données topographiques disponibles, le terrain est modélisé sous la forme d'un **Modèle Numérique de Terrain (MNT)**.

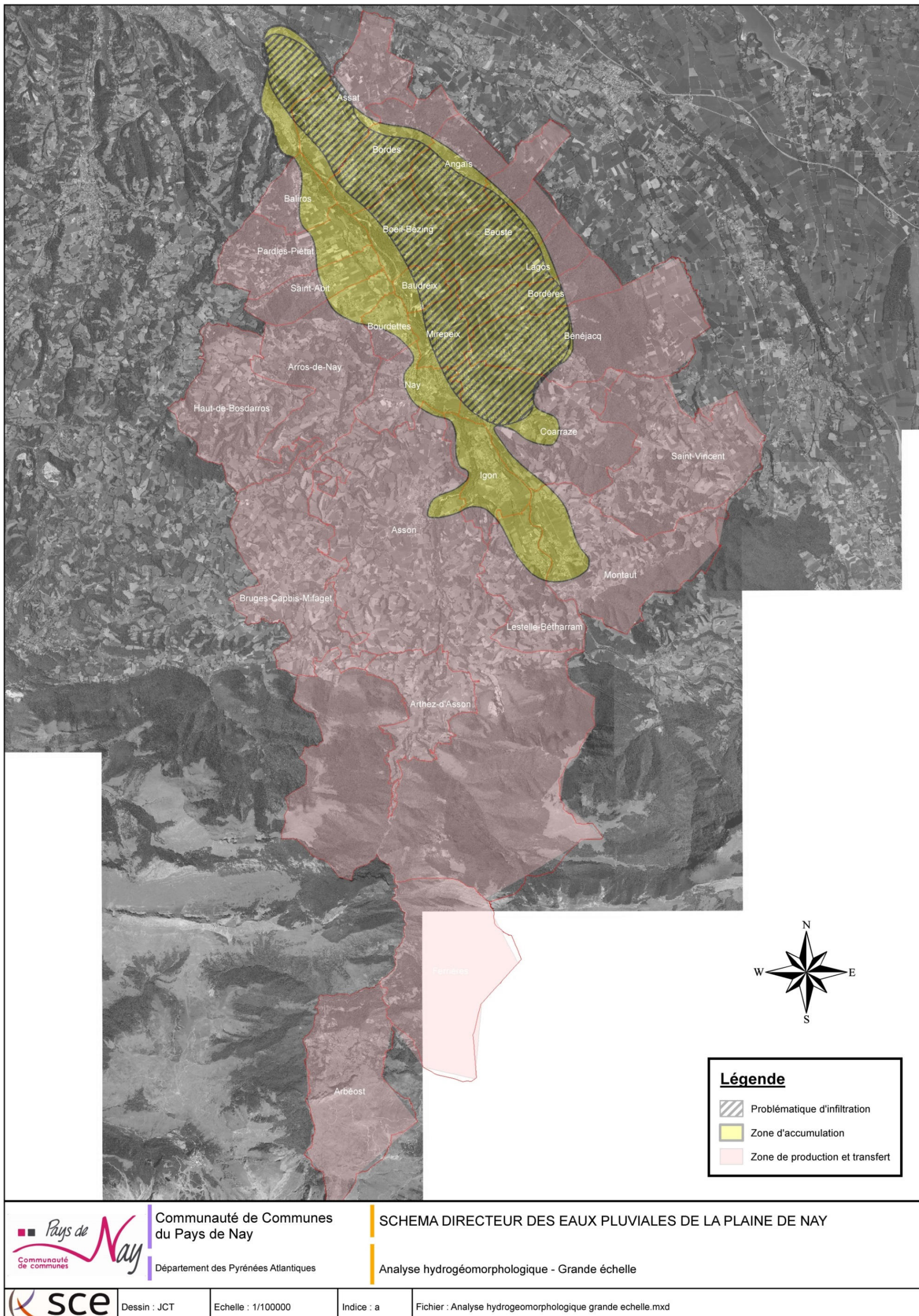
A l'échelle du territoire **les zones de production et de transfert** correspondent à des zones sur lesquelles à l'issue d'une pluie les écoulements sont produits puis s'écoulent en direction des points bas. Les secteurs pour lesquels ce type de zones a été identifié correspondent à des pentes supérieures ou égales à 10 %.

A l'échelle du territoire **les zones d'accumulation** correspondent au réceptacle des écoulements produits en zones de production transferts.

Une analyse grande échelle permet de caractériser à l'échelle du territoire les zones de production-transfert des zones d'accumulation.

La figure 6-1 jointe page suivante présente les résultats.

Figure 6-1 : Zones de production/transfert et d'accumulation (sans échelle)



Communauté de Communes
du Pays de Nay
Département des Pyrénées Atlantiques

SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES DE LA PLAINE DE NAY

Analyse hydrogéomorphologique - Grande échelle



Dessin : JCT

Echelle : 1/100000

Indice : a

Fichier : Analyse hydrogeomorphologique grande echelle.mxd

6.1.2. Définition des 3 unités principales des cours d'eau : lit mineur, moyen et majeur.

Les 3 unités principales des cours d'eau sont ensuite définies :

- **Le lit mineur** est défini à partir des ortho photos et de l'IGN (quand le couvert végétal était trop dense),
- **Le lit majeur** est défini à partir des zones inondables connues (enveloppes des crues référencées transmises par la DDTM) et des ortho photos (talus, digues, topo marquante),
- **Le lit moyen** à l'intérieur du majeur est défini en identifiant des secteurs marqués (terrasses alluviales, zone de couvert végétal bien distincte du lit majeur comme la ripisylve).

L'ensemble est ensuite défini en juxtaposant les ortho photos, l'IGN et la carte géologique (identification des terrasses alluviales notamment).

6.1.3. Définition de l'enveloppe de divagation maximale

Pour cela, la carte géologique a été analysée pour définir l'emprise des zones composées de dépôts d'alluvions. Ces zones constituent **l'enveloppe de divagation maximale** des cours d'eau. Cela ne veut pas dire que le cours d'eau va encore y divaguer mais cela veut dire que « potentiellement » il le peut.

En conséquence nous retenons la limite extrême pour mener à bien l'analyse, qui est soit le lit majeur soit l'enveloppe maximale.

6.1.4. Identification du ruissellement urbain et agricole

A l'intérieur de cette zone, nous avons le lit mineur, moyen, majeur. **Tout ce qui n'est pas couvert par ces 3 unités correspond soit à du ruissellement** en zone de transfert (production), soit à du ruissellement en une zone d'accumulation.

En fonction ensuite de l'occupation des sols, nous avons donc différencié par grandes unités ce qui relève du ruissellement urbain et du ruissellement agricole.

6.1.5. Identification des ouvrages hydrauliques

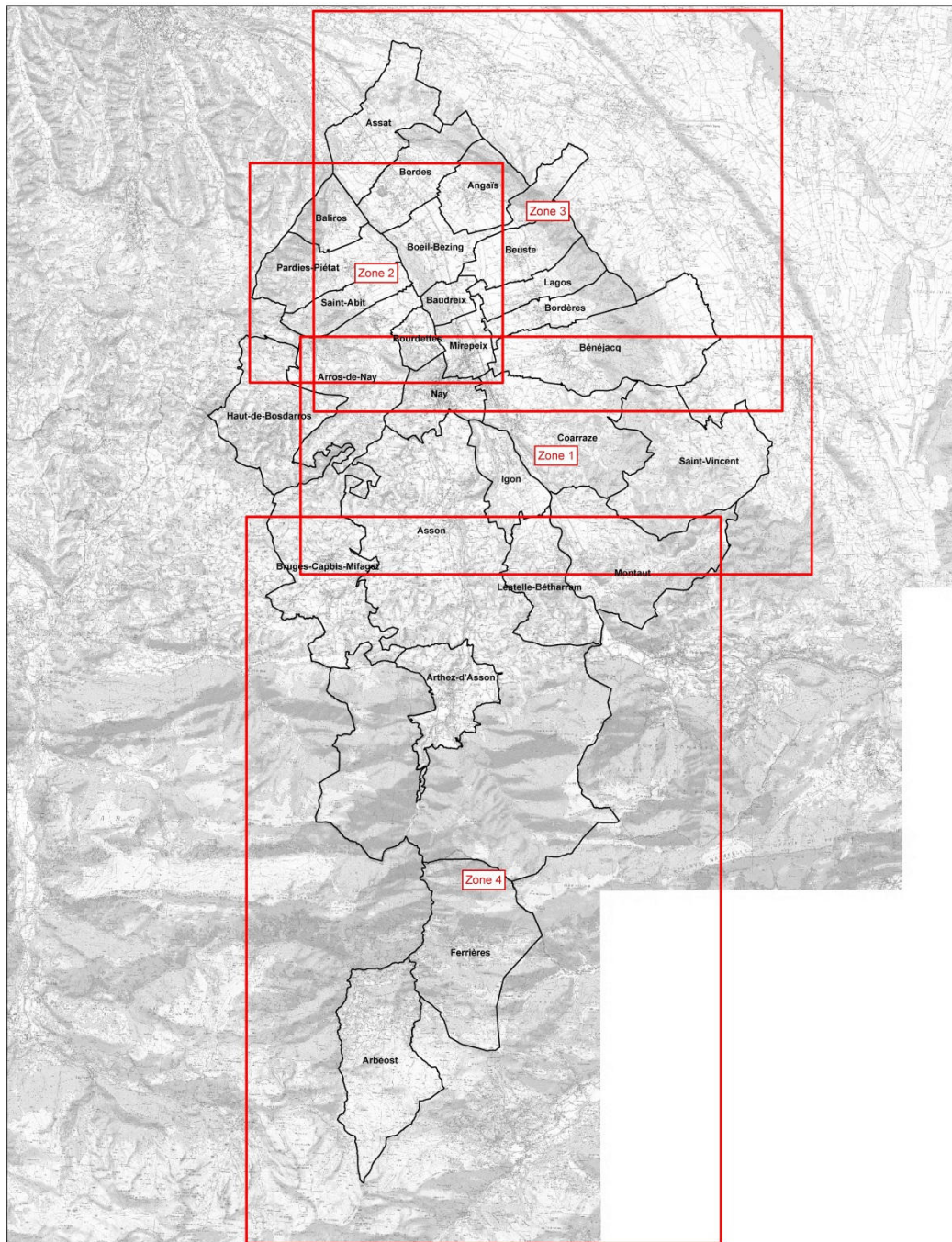
Tous les ouvrages hydrauliques (ponts, seuils, barrages) ont été également localisés de même que les éléments morfo-remarquables comme les cônes de déjection. Les cônes permettent de définir des zones plus probables de mobilité potentielle. Ces zones sont des zones d'apports importants de matériaux, ce qui signifie qu'elles ont la capacité de pousser les axes d'écoulements en direction opposée.

6.2. RÉSULTATS

Le plan d'ensemble joint en **annexe 2** présente le résultat de l'analyse hydro-géomorphologique sur l'ensemble du territoire.

L'ensemble du territoire a ensuite été découpé en 4 zones principales présentées sur la figure 6-2 ci-dessous. Les plans correspondant par zone sont reportés également en **annexe 2**.

Figure 6-2 : Découpage de la zone d'études



6.2.1. Zone 1 – Coarraze Nay Igon

L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- La zone d'accumulation comprend une **zone de ruissellement urbain** essentiellement représentée par **Nay, Coarraze, Mirepeix et Bénéjacq**.
- Le reste de cette zone est constitué par un ruissellement de type agricole.
- La commune de Nay (centre bourg) est caractérisée par la présence **d'une ligne de rupture** de pente (pied de coteaux) marquée. Cette ligne est caractéristique de **l'entrée diffuse d'écoulement** provenant de zone de transfert dans une zone d'accumulation. Celle-ci, par ailleurs urbanisée, présente aussi une zone de ruissellement urbain. La concomitance des deux phénomènes accentue les problèmes liés aux ruissellements sur ces secteurs.

6.2.2. Zone 2 - Bordes Baliros Boeil Bezing

L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- La zone d'accumulation comprend majoritairement une zone de ruissellement agricole en dehors des bourgs.
- Sur les communes de **Boeil-Bezing, Angaïs, Bordes**, l'enjeu est principalement lié à des **problématiques d'infiltration et de nappe**.
- Les communes de **Baliros et de Pardies-Piétat** sont concernées par des **cônes de déjection** en rive gauche du Luz.

6.2.3. Zone 3 – Bénéjacq Lagos Beuste

L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- Bénéjacq présente une confluence du Badé avec le Lagoin et le ruisseau de Grabes. Nous noterons par ailleurs la présence de multiples ouvrages hydrauliques sur ce secteur.
- D'une manière générale la rive gauche du Lagoin sur ce secteur est caractérisée par des **zones de ruissellements urbains et agricoles**. Sur la rive droite l'enveloppe maximale des crues vient pratiquement en pied de coteaux. Nous identifions sur cette partie **plusieurs cônes de déjection**.

Ces communes sont par ailleurs aussi concernées par des problématiques d'infiltration.

6.2.4. Zone 4 Asson Arthez d'Asson

L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- La zone est essentiellement constituée par des zones de production transfert.
- Les enjeux sont essentiellement liés à des problématiques fluviales.
- Les communes **d'Asson et de Capbis** sont concernées par la présence de **cônes de déjection**.

6.3. CARACTÉRISATION DES BASSINS VERSANTS

6.3.1. Identification des bassins versants

La figure 6-3 page suivante représente le plan des **principaux bassins versants** associés au réseau hydrographique du secteur d'étude dont la description est la suivante.

- Le Gave de Pau est la rivière principale du secteur d'étude. Nous distinguerons :
 - Le gave de Pau amont compris entre sa naissance et sa confluence avec l'ouzom au droit de Coarraze,
 - Le gave de Pau aval compris entre Coarraze et Mazères Lelons
- L'Ouzom prend naissance sur la commune de Ferrières et se jette dans le Gave de Pau (affluent rive gauche) au droit de la commune de Coarraze.
- Le Béz prend naissance sur la commune de Capbis et se jette dans le Gave de Pau (affluent rive gauche) au droit de la commune de Nay.
- Le Luz prend naissance sur la commune des Haut de Bosdarros et se jette dans le Gave de Pau (affluent rive Gauche) au droit de la commune de Baliros.
- Le Lagoin prend naissance sur la commune de Saint Vincent et son exutoire (concernant la zone d'étude) est situé sur la commune d'Assat. Il s'écoule en rive droite du Gave de Pau.

6.3.2. Caractéristiques physiques des principaux bassins versants

A l'aide du modèle numérique de terrain, les bassins versants principaux ont été déterminés sur le SIG. Le tableau 6-1 joint en présente les caractéristiques physiques principales.

Figure 6-3 : Plan des bassins versants fluviaux de la zone d'étude

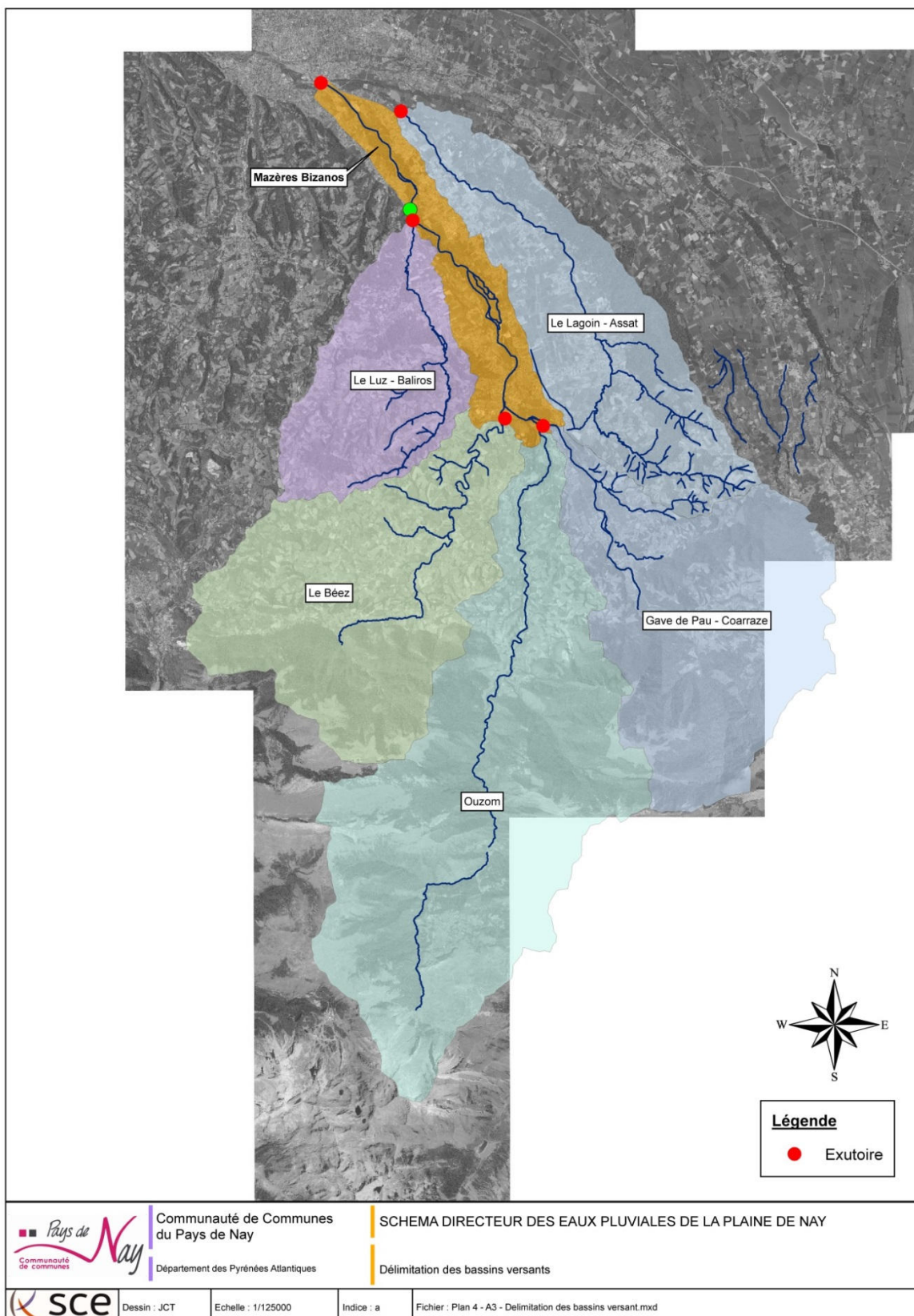


Tableau 6-1 : Caractéristiques physiques principales des bassins versants fluviaux

Bassins versants principaux	Ouzom	Beez	Luz	Lagoin	Gave de Pau - Coarraze	Gave de Pau - Mazère	Gave de Pau
Rivière	Ouzom	le Beez	Le Luz	Le Lagoin	le Gave de Pau	le Gave de Pau	le Gave de Pau
Superficie du bassin versant associé (ha)	16009	9840	4963	7775	9000	3186	12186
Point haut topographique du bassin versant (m NGF)	1160	440	380	420	400	278	400
Point bas du bassin versant (m NGF) (Exutoire)	260	260	220	200	278	184	184
Longueur estimée du plus long chemin hydraulique (m)	31083	19195	16582	26938	17273	18098	37369
Pente topographique moyenne du bassin versant (m/m)	0.0290	0.0094	0.0096	0.0082	0.0071	0.0052	0.0058
Périmètre (m)	74765	50801	33374	49538	52365	42578	
Indice de Gravelius KG	1.7	1.4	1.3	1.6	1.5	2.1	
Allongement	2.46	1.94	2.35	3.06	1.82	3.21	
Commentaire - Allongement du bassin versant	Fort	Moyen	Moyen	Fort	Moyen	Fort	

6.3.3. Qualité des eaux de surface

La qualité des eaux de surface est suivie sur la zone d'étude en 7 points du réseau hydrographique, qui sont représentés sur le synoptique 6-4 ci-après et qui sont les suivants :

- Le Beez à Asson (AEAG) ^(*)
- Le gave de Pau à Assat (réseau AEAG, RCS, CDPA, SR, ONEMA, RN).
- Le gave de Pau à Coarraze (AEAG, ONEMA)
- Le Luz à Baliros (AEAG)
- Le Lagoin à Assat (RCO, CDPA, RN)
- Le Lagoin à Bénéjacq (SEAPAN)
- L'Ouzom à Igon (AEAG)

^(*) : Les sigles renvoient aux divers réseaux de points de mesure, qui sont les suivants :

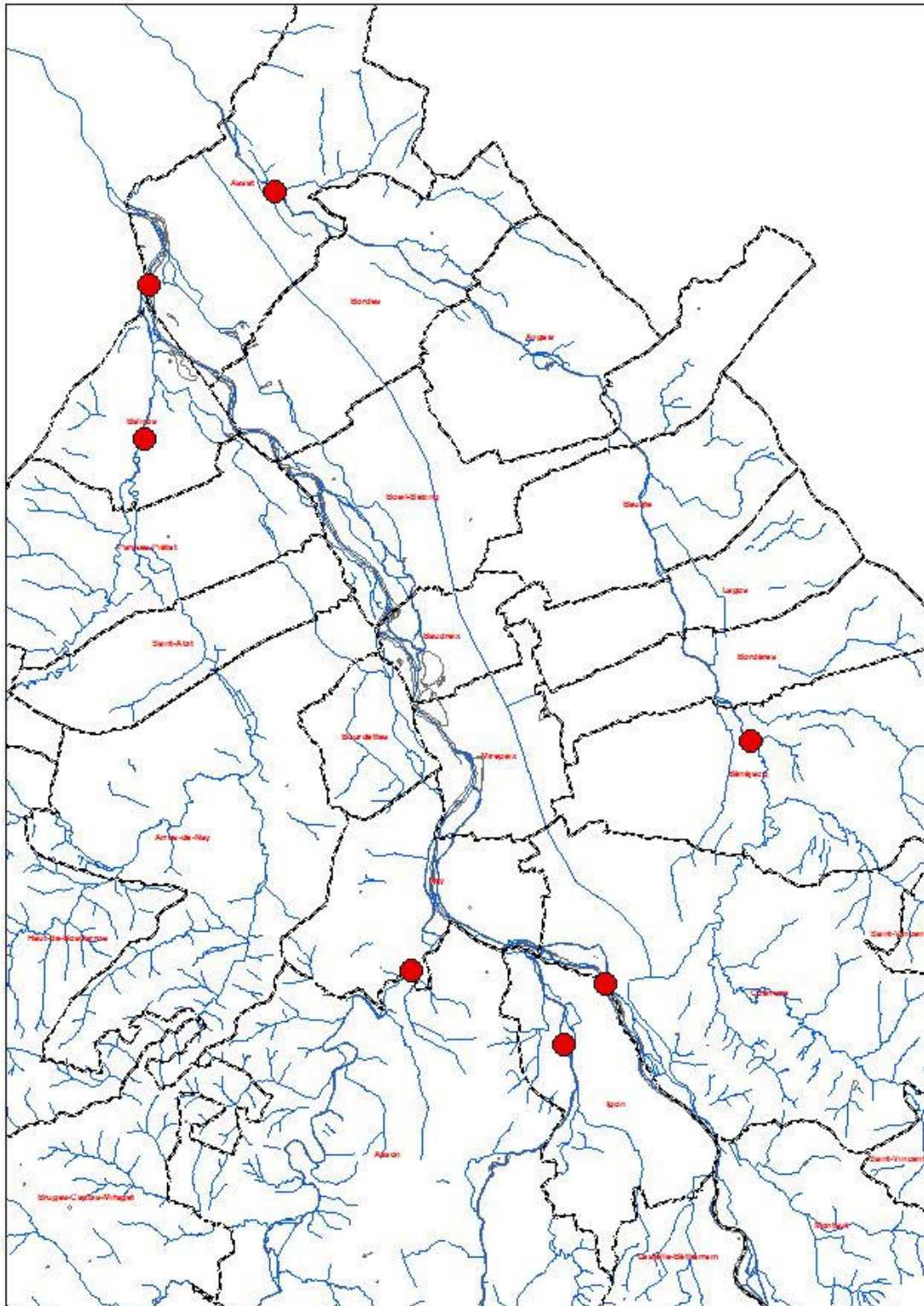
- AEAG : Agence de l'Eau Adour Garonne
- RCS : Réseau Contrôle de Surveillance
- CDPA : réseau du Conseil Départementale des Pyrénées Atlantiques
- SR : Réseau des Sites de Référence
- ONEMA : Réseau des stations ONEMA
- RN : Réseau Nitrates
- SEAPAN : Syndicat d'Eau et d'Assainissement du Pays de Nay

Les fiches d'identification de ces points de mesure sont présentées en **annexe 3**.

On retiendra principalement de l'analyse des mesures réalisées les points suivants :

- L'état physico chimique, biologique et chimique du Gave de Pau est classé bon à très bon (état biologique) à l'aval de la zone d'étude (Assat), et bon en amont (Coarraze). Il n'apparaît pas de différence notable entre ces deux stations sur les paramètres mesurés.
- Le Luz et le Beez sont également classés entre des états « bon » et « très bon ».
- L'état physico-chimique du Lagoin à Assat est classé « moyen », le paramètre déclassant étant l'Ammonium.

Figure 6-4 : Localisation des points de suivi de la qualité des eaux de surface



6.3.4. Occupation des sols

L'analyse de l'occupation des sols a été réalisée sur la base des données de Corinne Land Cover disponibles pour l'ensemble du territoire d'étude.

Ces données **identifient et caractérisent l'occupation des sols selon les typologies** ci-dessous (auxquels correspond un code de couleur sur les cartographies) :

- Equipement sportifs et de loisirs
- Extraction de matériaux
- Forêt et végétation arbustive en mutation
- Forêt de conifères
- Forêt de feuillus
- Forêts mélangées
- Landes et broussailles
- Pelouses et pâturages naturels
- Prairies
- Roches nues
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Tissu urbain discontinu
- Végétation clairsemée

Ainsi pour chaque bassin versant il a été identifiée à l'aide du SIG la superficie associée à chaque typologie.

La répartition de l'occupation des sols par bassin versant, ainsi que les cartes correspondantes, sont reportées **en annexe 4**.

Le tableau 6-2 page suivante présente la synthèse de l'occupation des sols sur les bassins versants du territoire d'étude. L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- **Les sols des bassins versants situés sur le piémont (Ouzom, Gave amont, Beez, Luz) sont majoritairement occupés par des forêts de feuillus et des prairies.**
- **L'occupation des sols du bassin versant du Lagoin est majoritairement constituée par des terres cultivables.**
- **L'occupation des sols du bassin versant du gave aval est majoritairement constituée par du tissu urbain et des terres cultivables.**

Tableau 6-2 : Synthèse de l'occupation des sols par bassin versant

Bassin versant	Occupation des sols majoritaire		Occupation des sols secondaire		Occupation des sols tertiaire		Tissu urbain (continu et discontinu) - % de la surface du bassin versant
	Type	%	Type	%	Type	%	
Ouzom	Forêts de feuillus	47.2	Pelouses et pâturages naturels	17.5	Prairie	12.8	0.9
Le Béz	Forêts de feuillus	35.8	Prairies	35.4	Terres arables hors périmètres d'irrigation	14.4	0.8
Le Luz	Forêts de feuillus	35.3	Prairies	29.1	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	23	2.1
Le Lagoin	Forêts de feuillus	33.3	Terres arables hors périmètres d'irrigation	29	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	19.7	6.9
Le Gave de Pau amont	Forêts de feuillus	46.8	Prairies	23.3	Forêts mélangées	9.1	2.6
Le Gave de Pau aval	Terres arables hors périmètres d'irrigation	27.6	Tissus urbain	22.7	Forêts de feuillus	16.8	22.7

7. ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE

7.1. MÉTHODOLOGIE

L'analyse hydrogéologique a pour objectif de **présenter les caractéristiques du sous-sol** sur la zone d'étude **et des nappes d'eaux souterraines** pouvant exister au sein des formations géologiques de surface. Cette analyse est particulièrement orientée pour l'application **de l'infiltration des eaux pluviales sur la zone d'études**.

7.1.1. Caractérisation du sous-sol

La caractérisation du sous-sol, c'est-à-dire la nature des roches présentes sous la surface topographique, est établie à partir des données issues des cartes géologiques du BRGM, et **d'investigations de terrain**. Celles-ci seront développées **sur les secteurs où il est potentiellement possible de réaliser l'infiltration des eaux pluviales**. Sur ces secteurs, il s'agira d'appréhender un paramètre primordial dans le cadre de l'infiltration des eaux pluviales, à savoir **la perméabilité des matériaux** qui rend compte de la capacité d'absorption du sous-sol.

7.1.2. Caractérisation des nappes d'eaux souterraines

La présence des nappes souterraines au sein des formations géologiques du sous-sol doit être inventoriée afin, d'une part **de définir l'épaisseur de la zone non saturée** sous la surface topographique (paramètre qui va conditionner la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales et le type d'ouvrage d'infiltration) et d'autre part de **vérifier la compatibilité de leur éventuelle exploitation à des fins de production d'eau potable avec la gestion des eaux pluviales**.

7.2. CARACTERISATION DU SOUS-SOL

7.2.1. Contexte géologique

Du point de vue de la géologie structurale, la zone d'étude recoupe les **trois grandes zones** constituant la chaîne de Pyrénées, avec du nord et le sud de la zone d'étude :

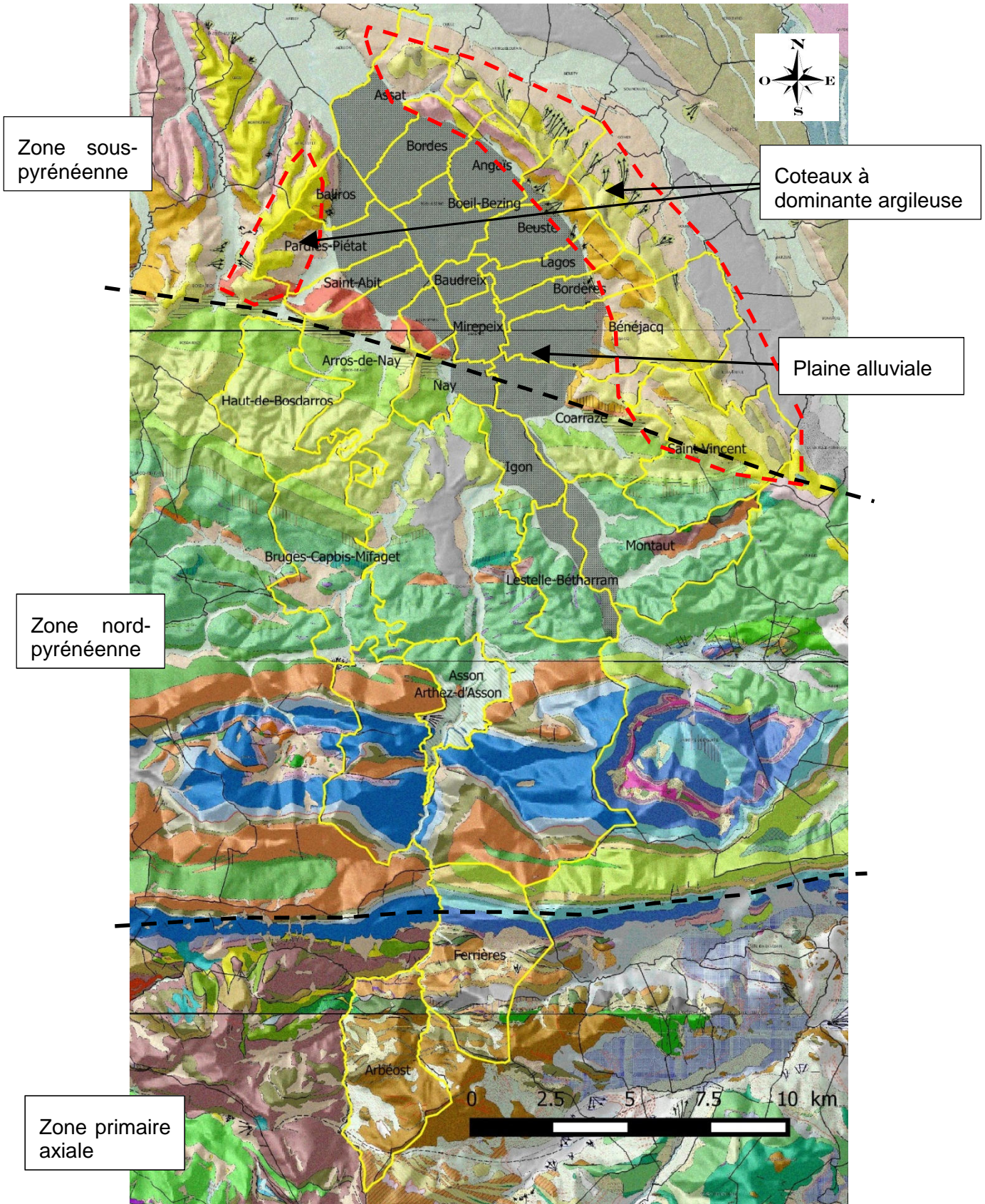
- les larges ondulations anticlinales et synclinales de la zone sous-pyrénéenne (ZSP) qui se poursuit vers l'avant-pays aquitain ;
- les terrains fortement plissés de la zone nord-pyrénéenne (ZNP) ;
- les hauts reliefs et les terrains fortement plissés de la zone primaire axiale (ZPA).

D'un point de vue stratigraphique, les terrains rencontrés recourent une très grande partie de l'histoire géologique de la France, en partant de l'âge primaire au sud jusqu'à l'âge quaternaire au nord (-420 millions d'années à actuel).

D'un point de vue lithologique, les terrains rencontrés sont majoritairement :

- des formations calcaires, des dolomies, des pélites et des roches éruptives pour la zone primaire axiale ;
- des formations calcaires, des marnes et des dolomies pour la zone nord pyrénéenne ;
- des formations à dominante argileuse sur les coteaux de la zone sous-pyrénéenne ;
- des formations alluviales (galets dans une matrice sableuse à sablo-argileuse) pour les formations quaternaires, notamment le secteur de la plaine de Nay.
- La figure 7-1 ci jointe présente le contexte géologique.

Figure 7-1 : Contexte géologique de la zone d'étude



Fond de carte issu de www.infoterre.brgm.fr

7.2.2. Perméabilité du sous-sol

Dans le contexte géologique de la zone d'étude, nous rencontrons trois types principaux de terrains, en termes de perméabilité dans le cadre de l'application à l'infiltration des eaux pluviales :

- **Des terrains imperméables ou à faible perméabilité** : nous les trouvons sur les secteurs où sont présentes les roches massives non fissurées et non karstifiées de la **partie sud de la zone d'étude et sur les coteaux qui bordent la plaine alluviale de la plaine de Nay**;
- **Des terrains à perméabilité faible à très élevée**, à porosité de fissures ou de fractures : nous les trouvons principalement sur les terrains carbonatés de la **zone nord-pyrénéenne et de la zone primaire axiale** ;
- **Des terrains à porosité d'interstices, de perméabilité faible à élevée**: ils sont principalement localisés sur **les formations alluviales de la plaine de Nay** et très localement sur les coteaux qui la bordent.

Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales, **les terrains à faible perméabilité**, liée à la présence de roche massive ou de roche à dominante argileuse, **ne permettent pas d'envisager de pratiquer l'infiltration** des eaux pluviales **avec des ouvrages** à fonctionnement pérenne et pouvant répondre aux débits engendrés par le ruissellement sur les surfaces captées.

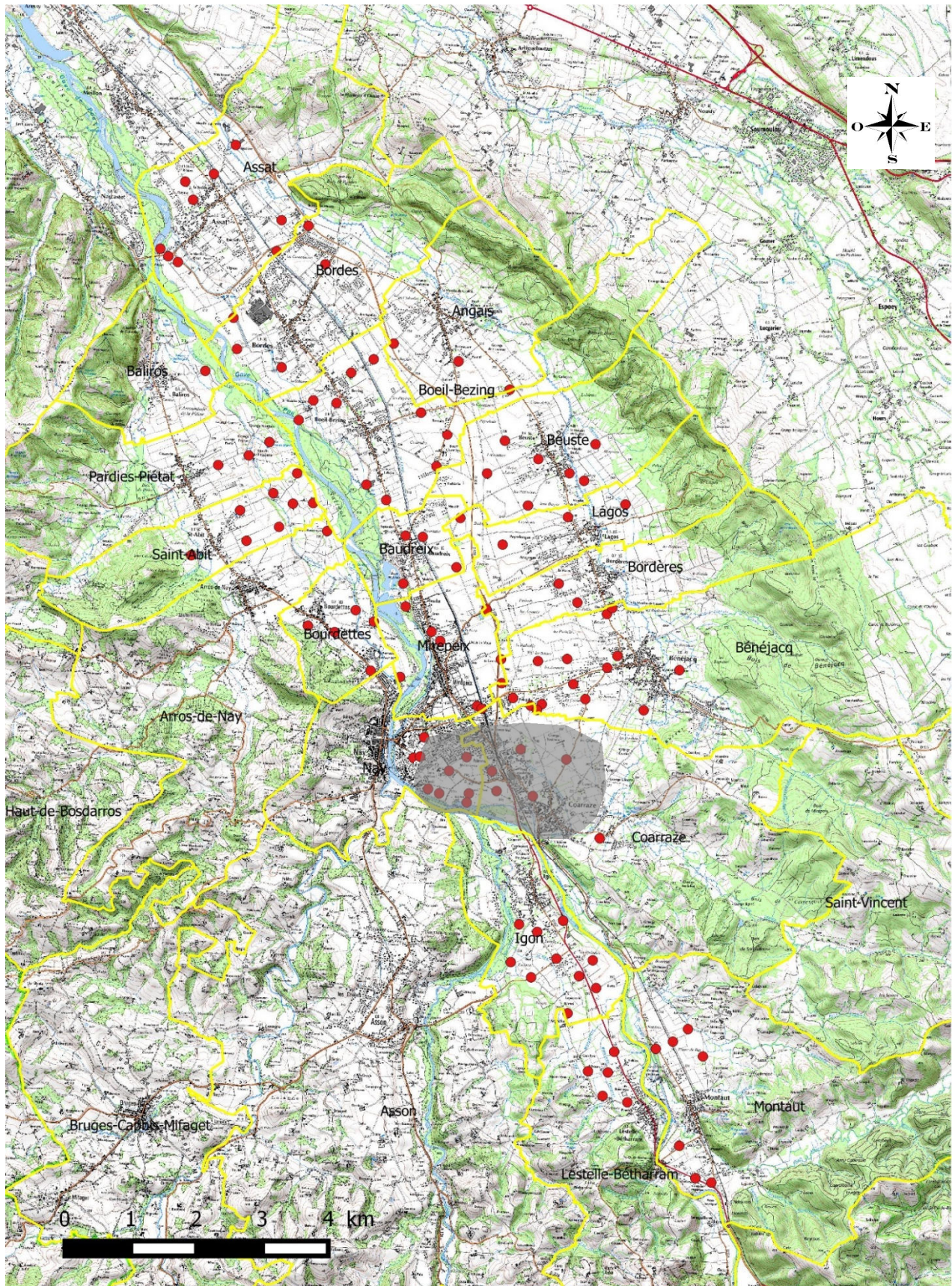
Les terrains karstiques à très forte perméabilité ne permettent pas une épuration efficace et indispensable des eaux pluviales. De plus, les points de rejet des circulations souterraines de ces zones ne sont pas toujours connus, le **risque de résurgence sur des terrains situés à l'aval** est très important. Ces circulations souterraines peuvent fortement influencer sur les débits des eaux superficielles.

Aussi, **seules les formations à porosité d'interstices identifiées sur la plaine de Nay seront retenues pour la caractérisation de leur perméabilité et par la suite la définition des ouvrages d'infiltration** des eaux pluviales à mettre en œuvre.

Ainsi, sur le secteur de la plaine de Nay retenu, nous avons inventorié, à partir de données issues d'enquêtes auprès de services d'urbanisme, de la DDTM et de la base du BRGM, **environ 120 points de sondages** où des données de perméabilité sont mesurées ou estimées à des profondeurs de plus de 1 mètre (sous le sol). Les localisations sont présentées sur la figure 7-2 page suivante, et les points sont recensés en **annexe 5**.

L'analyse de ces données rend compte d'un secteur représentant une très grande partie de la plaine alluviale où les perméabilités sont bonnes à élevées ($> 10^{-4}$ m/s). Sur le secteur de Nay en rive droite et de Coarraze (secteur grisé sur la figure suivante 7-2), les perméabilités sont plus faibles mais restent moyennes à bonnes ($> 2,8 \times 10^{-5}$ m/s) sur les 4 à 5 premiers mètres puis deviennent élevées plus en profondeur. Enfin, les secteurs à proximité des pieds de coteaux, les perméabilités deviennent rapidement faibles ($< 2,8 \times 10^{-5}$ m/s).

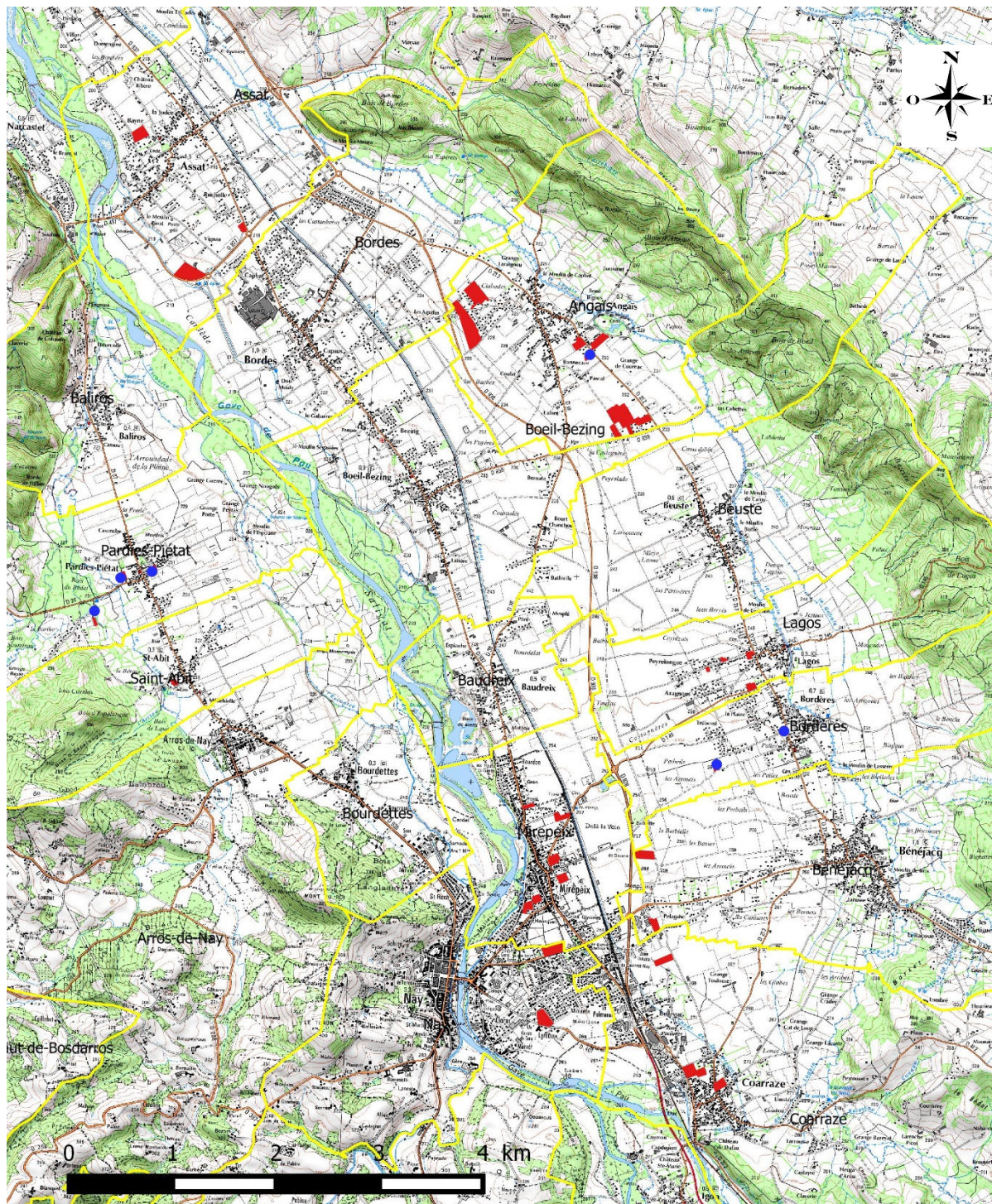
Figure 7-2 : Sondages avec données de perméabilité



Fond de carte issu de l'IGN

Afin de compléter les données recueillies, des investigations de terrains avec réalisation de profils litho-pédologiques et tests de perméabilité seront entreprises en phase 2 sur des secteurs où des problématiques ont été reconnues. Les localisations des investigations prévues sont présentées sur la figure 7-3 suivante (parcelles retenues en rouge, sondages réalisés en juillet 2015 en bleu).

Figure 7-3 : Investigations pour mesure de perméabilité



Fond de carte issu de l'IGN

7.3. CARACTERISATION DES NAPPES D'EAUX SOUTERRAINES

7.3.1. Contexte hydrogéologique

Les formations géologiques peuvent contenir de l'eau dans les espaces laissés vides par les matériaux (pores, fissures, fractures, etc.). Lorsqu'une formation géologique contient de l'eau, nous pouvons parler d'aquifère. Cet aquifère contient donc une nappe d'eau qui peut constituer une ressource exploitable.

Il existe différents types d'aquifères selon le type de porosité. Sur le secteur d'étude, nous trouvons trois types principaux d'aquifères :

- **les aquifères poreux** caractérisés schématiquement par des grains avec des vides intergranulaires qui seront remplis par de l'eau. Ce type d'aquifère est représenté par les alluvions du Gave de Pau (plaine de Nay, Lestelle-Bétharram, Igon) et par les Sables Infra-Molassiques (pied de coteau de Baliros-Pardies-Piétat, pied de coteaux d'Angaïs à Bénéjacq et secteur de Angaïs-Bordes). Sur la zone d'étude, l'aquifère des Sables Infra-Molassiques est fortement recouvert par l'aquifère alluvial du Gave de Pau, les formations affleurent uniquement sur les coteaux précités.
- **les aquifères karstiques** caractérisés par une circulation d'eau dans des fractures pouvant être de grande taille, **où les écoulements peuvent être très rapides** et par un modelé de surface spécifique (dolines, lapiaz, ...). Ils sont représentés principalement à hauteur de la zone nord-pyrénéenne mais sont aussi présents sur la zone primaire axiale.
- **les aquifères fissurés** caractérisés par une circulation d'eau dans des fissures plus ou moins développées, **où les écoulements sont peu rapides**. Ils sont représentés principalement à hauteur de la zone primaire axiale.

7.3.2. Utilisation des aquifères

Les aquifères présentés au paragraphe précédent sont exploités principalement à des fins :

- De production d'eau potable ;
- D'irrigation.

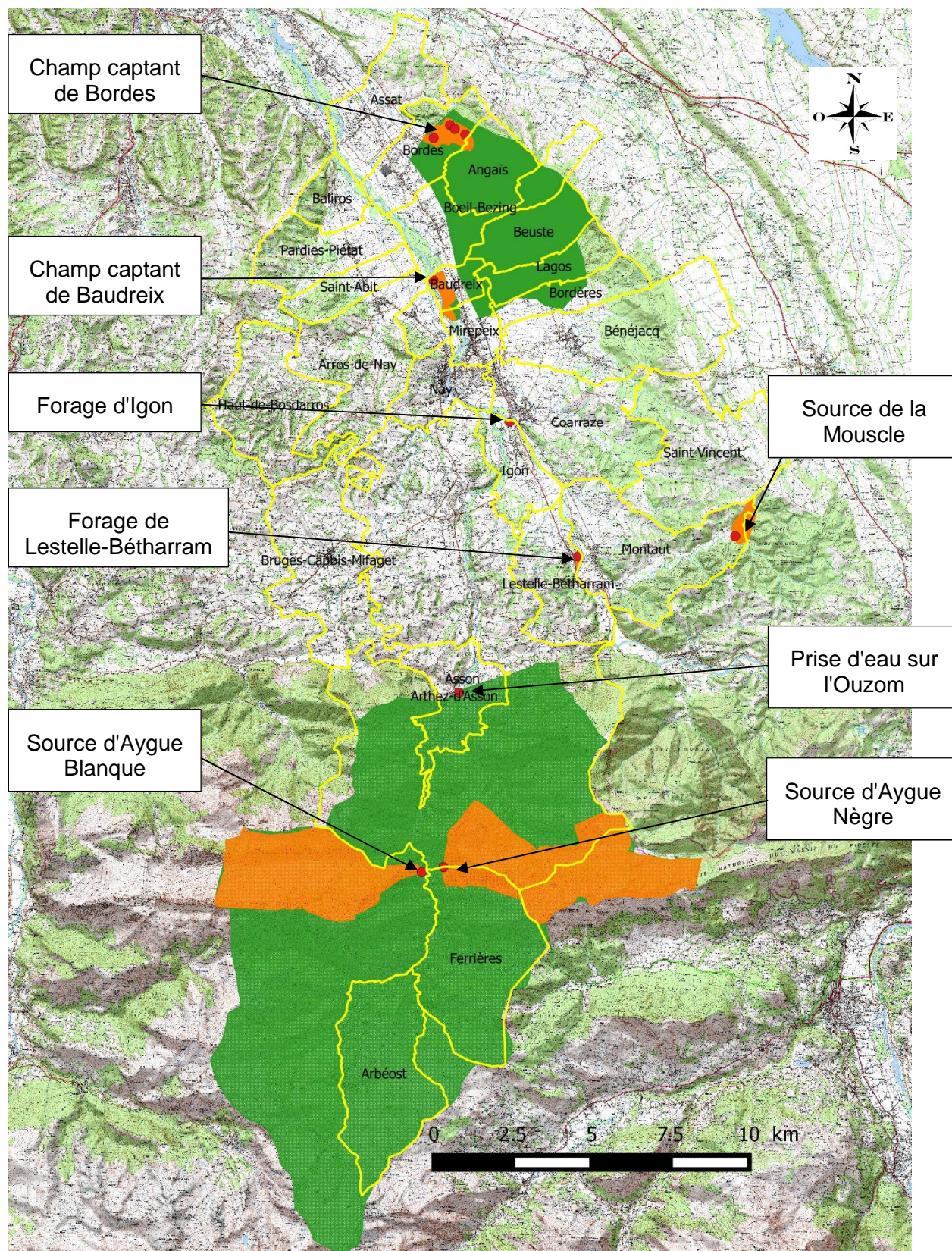
L'utilisation à des fins d'eau potable d'un aquifère va engendrer la mise en place de **périmètres de protection** des points de prélèvements d'eau destinés à la consommation humaine. Sur la zone d'étude, nous trouvons plusieurs points de prélèvements d'eau potable :

- Le champ captant de Bordes : exploité par le SMNEP, il est présent sur la partie nord de la zone d'étude. Il exploite l'aquifère des Sables Infra-Molassiques, qui est également utilisé pour l'irrigation ;
- Le champ captant de Baudreix : exploité par le SMNEP, il est présent à l'aval de la base de loisirs de Baudreix. Il exploite l'aquifère des alluvions du Gave de Pau qui est également utilisé pour l'irrigation ;
- Le forage de Lestelle-Bétharram : il exploite l'aquifère des alluvions du Gave de Pau ;
- Le forage d'Igon : forage non exploité, il capte l'aquifère des alluvions du Gave de Pau ;
- La source de la Mouscle : exploitée par le SEAPAN sur la commune de Montaut, elle capte l'aquifère karstique urgonien ;
- Les sources d'Aygue Nègre et Aygue Blanche : exploitées par le SMNEP en limites communales d'Asson, Ferrières et Louvie-Juzon, elles captent les eaux de l'aquifère karstique urgonien des premiers chaînons béarnais ;

-
- Nous ajouterons à ces captages d'eaux souterraines, le captage des eaux superficielles de la rivière l'Ouzom, sur la commune d'Arthez-d'Asson.

Ces points de prélèvements font l'objet de périmètres de protection qui sont localisés sur la figure 7-4 page suivante (en vert les zones sensibles, en orange les périmètres de protection rapprochée et en rouge les points de prélèvement). Les arrêtés préfectoraux sont présentés en **annexe 5**.

Figure 7-4 : Points de prélèvement d'eau potable et périmètres de protection



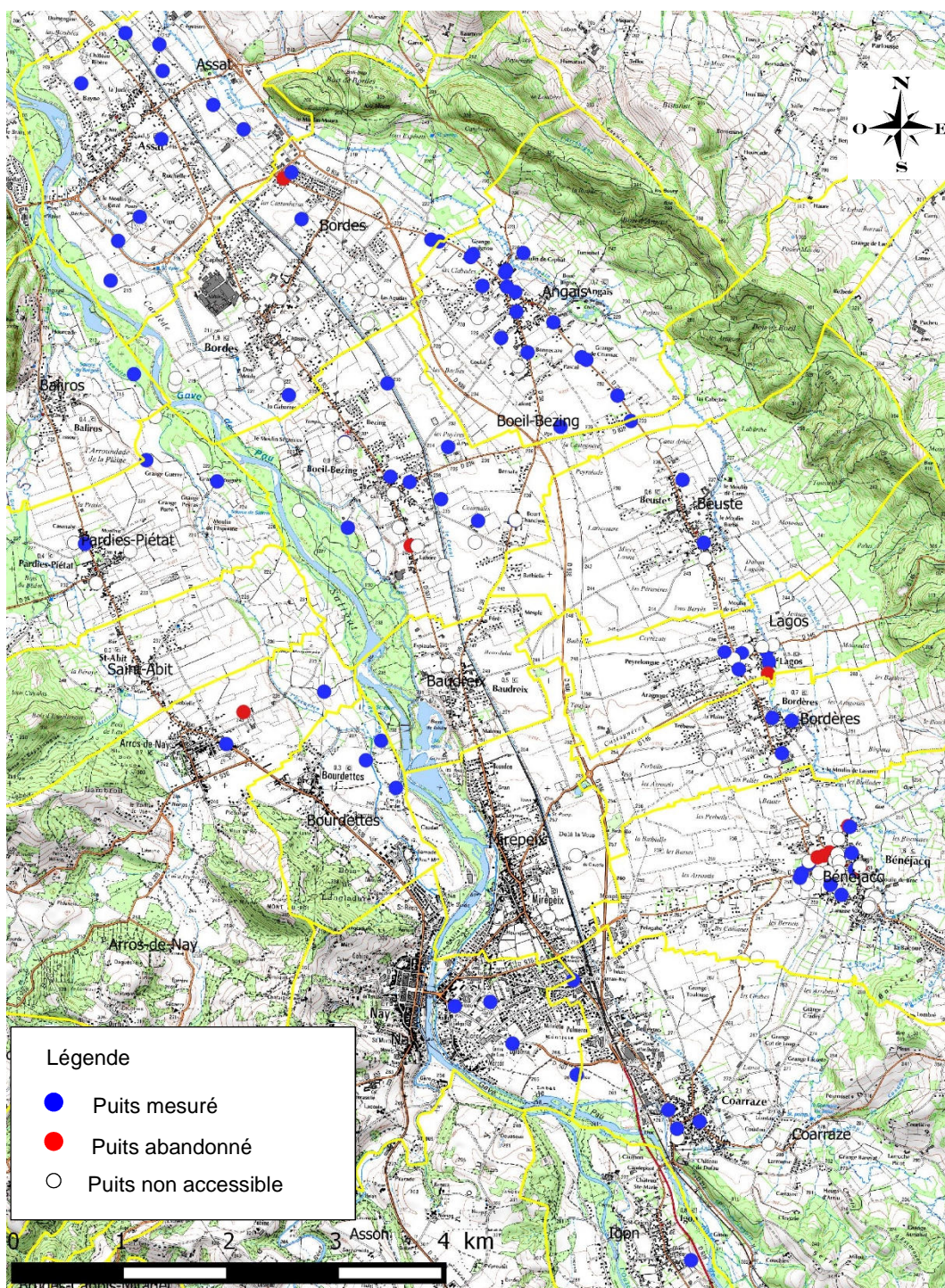
Fond de carte issu de l'IGN

7.3.3. Aquifère des alluvions du Gave de Pau

Cet aquifère est donc utilisé pour la **production d'eau potable** mais également pour les besoins de **l'irrigation**. Cet aquifère reçoit également une grande partie des eaux pluviales collectées sur l'emprise de la plaine de Nay, par l'intermédiaire de puits d'infiltration principalement.

Afin de mieux appréhender ses caractéristiques et principalement la profondeur de la nappe, nous avons réalisé **une campagne piézométrique** en période de hautes eaux (de janvier à mai 2015) en mesurant la profondeur de la nappe sur divers ouvrages accessibles : forages d'irrigation, puits chez les particuliers, piézomètres, etc. Plus d'une centaine de points ont ainsi été recensés et **environ 80 ont pu faire l'objet d'une mesure** (bleu foncé). Les localisations sont présentées sur la figure 7-5 suivante.

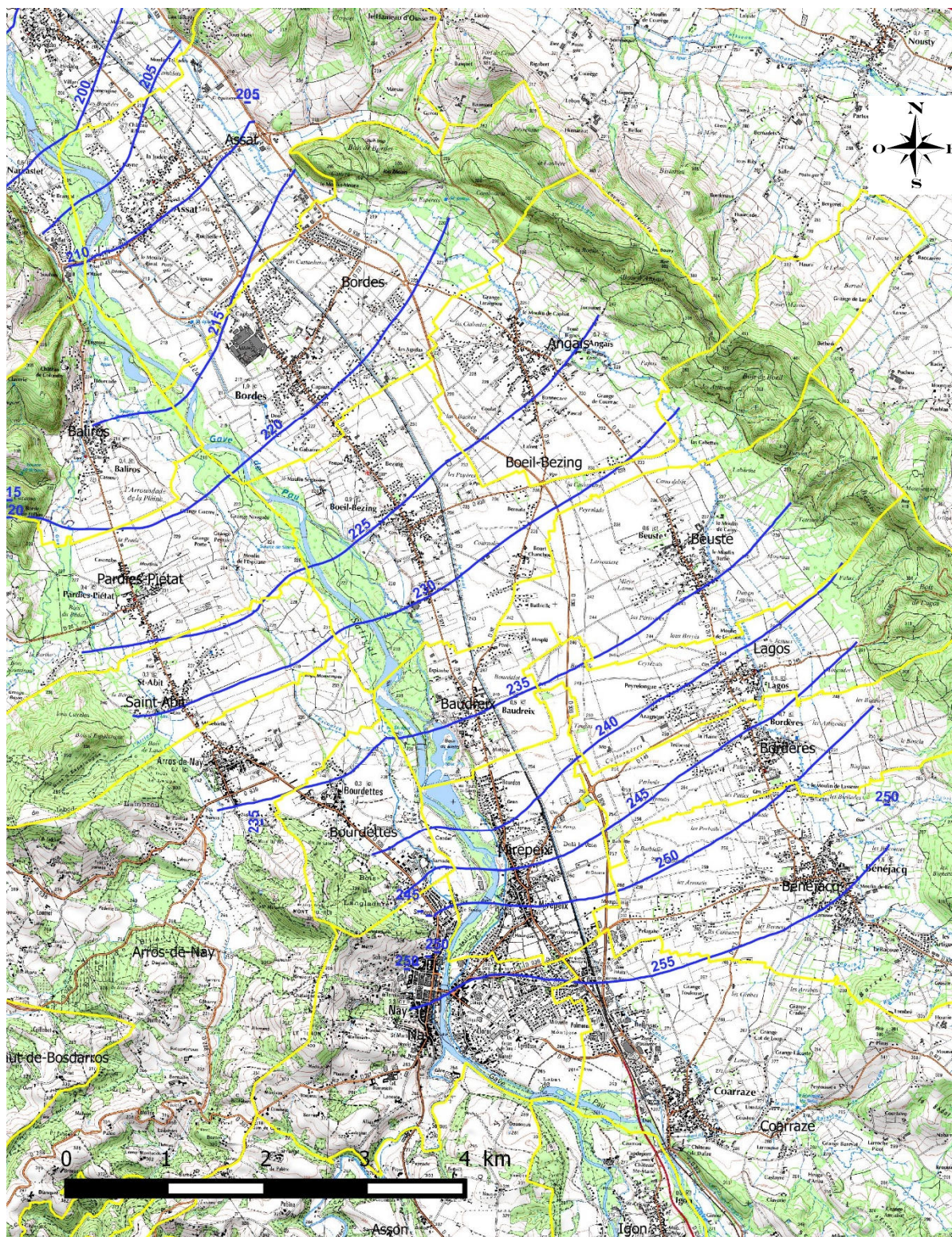
Figure 7-5 : Points de mesure de la nappe



Fond de carte issu de l'IGN

A partir des mesures réalisées et connues, une esquisse piézométrique a été construite. Elle rend compte de l'altitude du toit de la nappe, sur la figure 7-6 suivante.

Figure 7-6 : Esquisse piézométrique en hautes eaux - début 2015

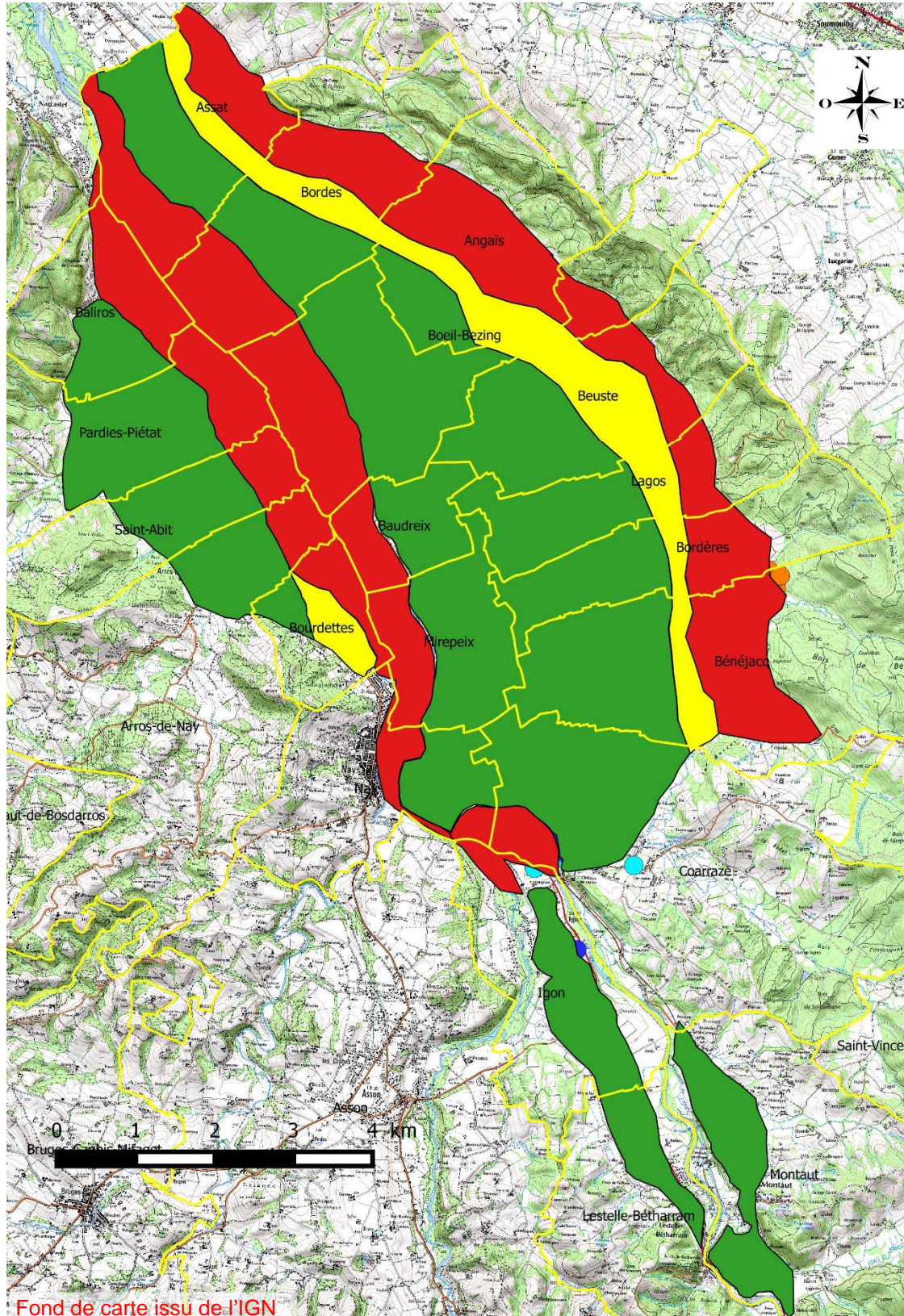


Fond de carte issu de l'IGN

Une piézométrie en période de basses eaux sera entreprise à partir de fin septembre et début octobre 2015.

Les profondeurs de la nappe en hautes eaux permettent d'estimer les épaisseurs de la zone non saturée pour cette période. Elles sont présentées sur la figure 7-7 suivante (en rouge une épaisseur inférieure à 2 m, en jaune une épaisseur comprise entre 2 et 3 m et en vert une épaisseur supérieure à 3 m).

Figure 7-7 : Epaisseur de la zone non saturée



Les données de l'épaisseur de la zone non saturée et celles des perméabilités du sous-sol seront croisées en phase 2 avec également le recensement des ouvrages d'infiltration et l'analyse de leur fonctionnement, afin d'établir les zones potentielles d'infiltration des eaux pluviales.

8. EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT

8.1. DONNEES RECUEILLIES

Les renseignements relatifs aux équipements d'assainissement sur la zone d'études et recueillis en phase 1 Diagnostic sont de deux natures :

- Les plans numérisés et renseignés des réseaux d'Eaux Usées, unitaires et pluviaux existants, communiqués par le SAEPAN et la CCPN. Ces éléments, issus en général de plans de récolement, de relevés topographiques et d'études diverses, sont jugés fiables et ont été intégrés dans le fichier général du S.I.G.
- Les éléments communiqués par les responsables communaux lors des enquêtes, qui devront être complétés, confirmés ou infirmés lors des reconnaissances de terrain sur les zones à enjeux en phase 2 de la présente étude.

Les principales conclusions de l'analyse de ces données sont résumées ci-après.

8.2. PRESENTATION GENERALE

Le tableau 8-1 ci-dessous présente les linéaires des réseaux de la zone d'études déjà recensés et cartographiés dans le S.I.G, selon les données fournies par le Maître d'Ouvrage, ainsi que le nombre de puisards recensés sur la base des enquêtes communales.

Tableau 8-1 : Linéaires de réseaux enterrés et nombre de puisards

	Linéaires recensés sur le SIG (ml)	Unité recensé à l'issu des enquêtes en commune
Réseau séparatif des eaux usées	131127	
Réseau unitaire	1310	
Réseau pluvial canalisé	14346	
Refoulement eaux usées	5762	
Puisards (nombre de système)		726

Rappel : Pour le réseau pluvial, ce linéaire ne tient compte que des réseaux identifiés et renseignés en phase Diagnostic. **Les nombreux réseaux pluviaux associés à la voirie communale ou départementale ne sont donc pas intégrés dans ce recensement, n'étant pas cartographiés.**

8.3. LE RESEAU PLUVIAL CANALISE

Le réseau pluvial structurant est peu développé à l'échelle du territoire d'étude. Le tableau 8-2 ci-après présente le détail des linéaires par commune concernant le réseau pluvial canalisé renseigné.

Tableau 8-2 : Réseau pluvial structurant renseigné – répartition par commune

Commune	Linéaire de réseau pluvial (ml)
Angais	494
Assat	2321
Bénéjacq	17
Bordes	1886
Bourdettes	4309
Mirepeix	312
Nay	5007
Total général	14346

Les plans joints en **annexe 6** présentent les réseaux correspondants par commune, et appellent les remarques suivantes :

- **Le secteur de Coarraz-Nay-Bourdettes est le seul à disposer d'un réseau pluvial canalisé.** Il concentre également la quasi-totalité du réseau unitaire, dont le linéaire renseigné est indiqué dans le tableau 8-3 ci-dessous.

Tableau 8-3 : Linéaires de réseaux enterrés sur Nay-Bourdettes

Commune	Linéaire de réseau pluvial (ml)	Linéaire de réseau unitaire (ml)
Angais	494	
Assat	2321	
Bénéjacq	17	
Bordes	1886	
Bourdettes	4309	164
Mirepeix	312	
Nay	5007	1146
Total général	14346	1310

- **Les autres communes n'ont pas de réseau pluvial canalisé structuré.** L'assainissement pluvial y est assuré soit par des puisards d'infiltration, soit par le réseau hydrographique de surface, ces équipements étant en général complétés par des canalisations pluviales enterrées ou des fossés d'intérêt local.

8.4. BASSINS DE STOCKAGE/INFILTRATION

Dix ouvrages de stockage des eaux pluviales ont été recensés sur la zone d'étude (3 à Asson, 2 à Nay, 1 à Baliros et 4 sur le site Aéropolis à Bordes-Assat). Ces bassins ont été réalisés pour la plupart (9 sur 10) comme mesure correctrice à l'imperméabilisation, dans le cadre de l'article R214-1

du Code de l'Environnement (Loi Eau). Ce faible nombre d'ouvrages de stockage, à l'échelle de la zone d'étude, s'explique a priori par le type d'assainissement pluvial, majoritairement par infiltration, pratiqué dans les zones de plaine qui ont connu un développement récent de l'urbanisation.

8.5. INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

Sur la base des renseignements communiqués par les responsables communaux, le tableau ci-dessous présente la répartition par commune des systèmes d'infiltrations recensés sur le territoire d'étude. **Ces systèmes sont en totalité des puisards d'infiltration, et ne concernent que les puisards situés en domaine public** ou recueillant des eaux pluviales du domaine public (On notera que l'assainissement pluvial individuel par infiltration dans des puisards privés est très présent sur la plaine du Gave).

Il n'a pas été recensé lors des enquêtes en commune d'autres systèmes d'infiltration (noues, fossés sub-horizontaux, bassins d'infiltration).

La localisation des systèmes d'infiltration recensés est présentée sur le plan joint en **annexe 7**.

8.6. SYNTHÈSE DES ÉQUIPEMENTS PLUVIAUX

A l'issue de ce premier recensement de phase Diagnostic concernant les équipements pluviaux, l'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- Le réseau structurant canalisé d'assainissement pluvial n'est présent que sur les communes de Nay (unitaire et pluvial), puis dans une moindre mesure sur les communes de Coarraze, Assat, Angais et Bénéjacq.
- Les canalisations pluviales et les fossés d'intérêt local et isolés représentent sûrement un linéaire significatif, mais ne sont pas renseignés à ce stade d'études. Ils devront faire l'objet d'identification et de reconnaissance dans les zones à enjeux (Cf. chapitre 9).
- Sur une grande partie du territoire en zone de plaine, depuis Igon jusqu'à Assat, l'assainissement pluvial est assuré principalement par l'infiltration. On notera ainsi que :
 - La quasi-totalité du bassin versant du Lagoin est concerné, en particulier les communes de Bordes, Assat, Beuste, Lagos, Bordères, avec une exception notable pour Bénéjacq, dont l'assainissement public est assuré par le réseau hydrographique de surface.
 - Une grande partie du piémont situé en rive gauche du Gave de Pau est aussi concerné, soit les communes de Bourdettes, Arros de Nay Saint Abit, Pardies Pietat.
 - Hormis les communes du piémont (Arthez d'Ason, Ferrières, Arbéost) et les communes de coteau (Saint Vincent), toutes les autres communes ont sur leur territoire les deux systèmes d'assainissement présents (évacuation gravitaire vers le réseau hydrographique de surface et infiltration).

9. PROBLEMES ET ENJEUX

Les éléments présentés ci-après sont issus de l'analyse des renseignements collectés lors des enquêtes communales, relatifs notamment aux problèmes et aux enjeux liés à l'assainissement pluvial, tels qu'ils sont ressentis par les responsables communaux qui ont à ce jour la compétence Assainissement Pluvial.

Les comptes rendus des enquêtes communales sont regroupés en **annexe 8**.

9.1. RECENSEMENT DES ZONES A PROBLEMES

Le tableau joint en fin de chapitre récapitule l'ensemble des points qui représentent une zone à problème pour les responsables communaux.

116 zones à problèmes ont ainsi été recensées, qui sont classées dans ce tableau par commune. Le tableau indique également la localisation, le type de problème, les causes et les conséquences telles qu'elles ressortent des enquêtes communales, ainsi que les suites à donner dans le cadre de la présente étude.

A titre indicatif, les points recensés concernent :

- 33 problèmes recensés de nature hydrogéologique (puisards, nappe, etc.).
- 49 problèmes liés à l'assainissement pluvial et au ruissellement de surface (canalisations, fossés, écoulements diffus, etc.).
- 26 problèmes recensés de nature fluviale, donc directement associés à un cours d'eau identifié.
- 8 zones où des projets d'urbanisation ou de viabilisation d'ampleur significative nécessiteront une analyse spécifique de l'assainissement pluvial.

Nota 1 : Certaines zones ont été identifiées et répertoriées directement par H.E.A. ou CETRA, en fonction de la connaissance des problèmes correspondants.

Nota 2 : Cette liste est établie à l'issue de la phase Diagnostic (03 Juin 2015). Des compléments pourront y être apportés, en fonction d'évènements ou d'informations ultérieures, sous réserve d'accord de l'ensemble des partenaires de l'étude.

9.2. TYPOLOGIE DES PROBLEMES ET DES ENJEUX

Les problèmes rencontrés par les élus communaux sont **de nature et d'ampleur très variées**. Des problèmes et des préoccupations similaires se retrouvent néanmoins, qui permettent d'ores et déjà de classer et de regrouper ces problèmes par typologie. Les principaux enseignements de cette première analyse qualitative sont présentés ci-après.

9.2.1. Puisards et nappe

L'évacuation des eaux pluviales de la zone d'études est majoritairement assurée par infiltration dans le sol. Il est donc normal de retrouver comme préoccupation fréquente des responsables communaux les enjeux associés à ce type d'assainissement : **Conception, dimensionnement, implantation des puisards et niveau de la nappe** sont à la fois la source des problèmes et des questionnements les plus nombreux et les plus fréquents, ainsi que des attentes de propositions.

Cet enjeu concerne la totalité des communes de la plaine du Gave de Pau. Seules les sept communes de coteaux et de montagne ne sont pas concernées (Arbéost, Arthez d'Asson, Asson, Bruges Capbis Mifaget, Ferrières, Haut de Bosdarros, Saint Vincent).

9.2.2. Relations Pluvial/Fluvial en plaine

Les relations entre assainissement pluvial et hydraulique fluviale sont également un enjeu fréquemment évoqué et soulevé par les responsables communaux.

Cet enjeu se décline sous ses deux aspects complémentaires « hydraulique » et « réglementaire » :

- **L'aspect hydraulique** concerne l'incidence des crues et du niveau des cours d'eau sur les capacités des exutoires des réseaux pluviaux, enterrés ou de surface. Cette relation hydraulique est fluviale, au sens Aval => Amont.
- **L'aspect réglementaire** concerne la compétence relative à ces cours d'eau, sur leur entretien et sur l'incidence des rejets pluviaux réalisés en amont sur leur niveau.

Cet enjeu concerne la totalité des communes riveraines du Lagoin, de Coarraze en amont à Assat en aval, hormis Saint Vincent, ainsi que les communes du bord de Gées en rive gauche du Gave dans une moindre mesure.

Pour le Lagoin, se rajoute à cette problématique la gestion des apports d'eau par **le canal du Lagoin depuis le Gave de Pau**, durant les périodes de saturation des équipements d'assainissement pluvial.

9.2.3. Relations Pluvial/Fluvial en coteaux

De la même façon, mais dans une relation hydrologique Amont => Aval, l'incidence des apports de **cours d'eau transitant par les réseaux d'assainissement pluvial** est également un enjeu plusieurs fois soulevé. Celui-ci concerne divers cours d'eau issus des pentes de coteaux (Ruisseau des Coteaux à Nay, Tutet à Bourdettes, Cacaret à Lestelle, Pérédès et Sarrusse à Montaut).

9.2.4. Ruissellement de surface

Les ruissellements issus des coteaux et transitant par le réseau pluvial ne sont pas toujours concentrés et collectés par un cours d'eau, comme cela est le cas ci-dessus, mais peuvent arriver de manière diffuse par les pentes de terrains agricoles ou naturels. Ce type de problème concerne les communes englobant des pieds de pente (Arbéost, Arthez d'Asson, Assat, Baliros, Bruges-Capbis-Mifaget, Coarraze, Nay, Saint Vincent). Dans la plupart des cas, ces ruissellements de surface sont accompagnés de transport solide important (boue, gravier et cailloux), nécessitant un nettoyage ou un déblaiement important après des pluies exceptionnelles, voire des destructions par érosion torrentielle dans les zones de forte pente (Arthez d'Asson).

9.2.5. Conception/dimensionnement des mesures correctrices

La plupart des responsables communaux s'interrogent sur les **aspects réglementaires et techniques des mesures correctrices à l'imperméabilisation**, et en premier lieu des bassins de stockage réalisés lors de la construction de lotissements. Le cadre réglementaire (loi sur l'eau, PLU, permis de construire), le dimensionnement des ouvrages et la responsabilité de leur pérennité constituent un enjeu significatif, même si le nombre de ce type d'ouvrage reste limité sur la zone d'études.

Cette préoccupation se retrouve plus particulièrement dans diverses zones identifiées où des **projets d'urbanisation ou de restructuration de l'assainissement** devraient être menés à court ou moyen terme, et qui sont donc de fait des zones à enjeux.

9.2.6. Qualité des eaux et du milieu récepteur

Le problème de la qualité des eaux pluviales rejetées in fine dans le milieu naturel est un enjeu important, qui se traduit sous deux formes :

- pour la qualité des milieux récepteurs, les enjeux se situent au niveau du réseau hydrographique de surface (Gave de Pau et affluents) et de la Directive Cadre Européenne relative **au bon état des eaux**. Dans ce cadre, l'attente de la D.D.T.M. relative à l'assainissement pluvial est à la fois quantitative, par la **réduction des débits évacués vers l'aval** grâce à des mesures alternatives aux réseaux (puisards, noues, bassins, etc.), et qualitative, par la **diminution des volumes déversés au niveau des déversoirs d'orage** dans le réseau pluvial ou le réseau hydrographique.
- Pour le SAEPaN, le réseau de collecte des eaux usées, qu'il soit séparatif ou unitaire, reste souvent le premier, voire le seul, exutoire des eaux pluviales excédentaires, lorsque les équipements d'assainissement pluvial sont saturés. **Ces eaux polluées transitent donc par les déversoirs d'orage ou les stations d'épuration**, entraînant des coûts d'exploitation élevés et des rejets polluants dans le milieu récepteur.

9.3. DETAIL DES ZONES A ENJEUX

9.3.1. Types de problèmes

Tous les problèmes ou points singuliers recensés lors des enquêtes communales ont fait l'objet d'une première analyse, d'un classement et d'un report dans le S.I.G. selon les 4 typologies suivantes :

➤ **Eaux pluviales**

Les eaux pluviales regroupent les problématiques associées aux écoulements « pluviaux » ayant lieu dans un réseau structurant canalisé (busé, ou fossé).

➤ **Eaux de surfaces**

Les eaux de surfaces regroupent les problématiques d'écoulements principalement fluviaux (écoulement pérenne) ayant lieu au sein d'une rivière, d'un fossé, d'un canal, ainsi que les ruissellements diffus.

➤ **Eaux souterraines**

Les eaux souterraines regroupent les problématiques d'infiltration des eaux pluviales.

➤ **Projets**

Ces zones regroupent des secteurs sur lesquels existent des projets soit d'urbanisation à court ou moyen terme, soit des projets de restructuration de l'assainissement.

9.3.2. Analyse et report dans le S.I.G.

Les données recensées lors des enquêtes communales ont été codées et quantifiées dans le SIG à l'aide d'une grille de lecture associée à chaque typologie, afin d'être intégrées dans le S.I.G. et de permettre leur exploitation ultérieure.

9.3.3. Caractérisation des zones à enjeux

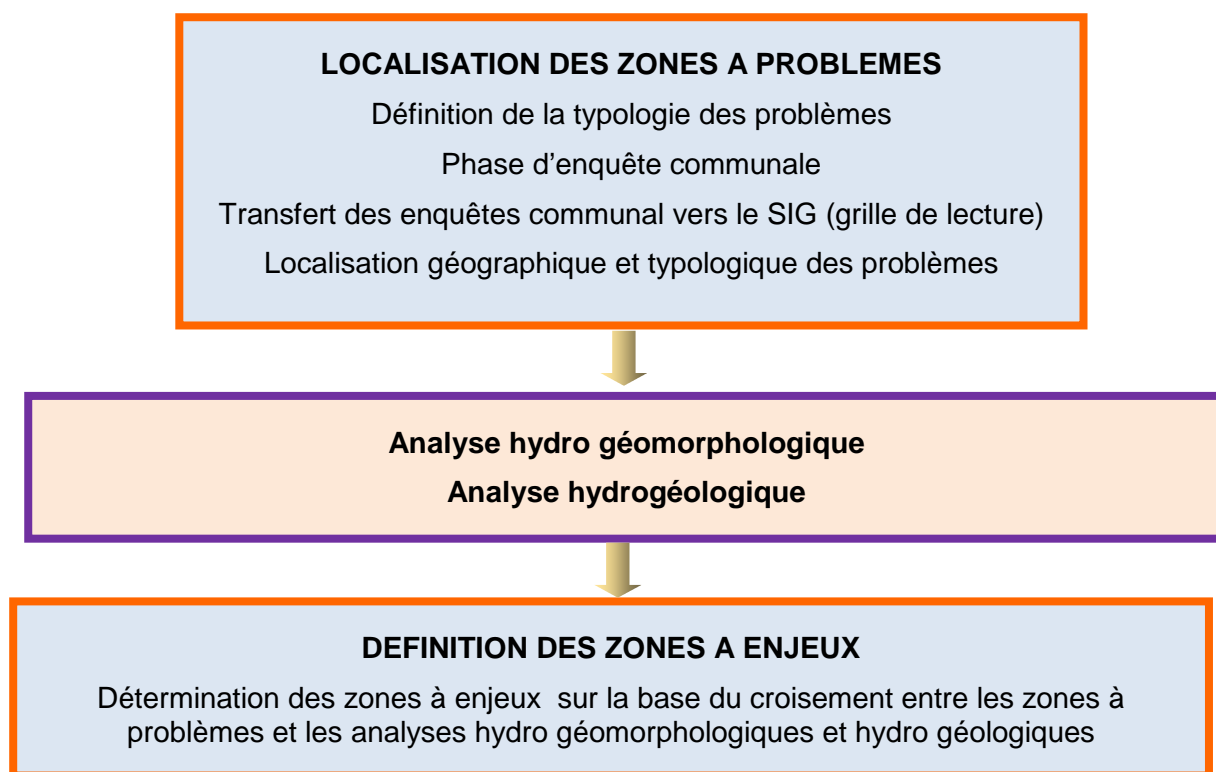
Les zones à enjeux sont ensuite définies en fonction d'une première analyse de croisement entre la récurrence, la vulnérabilité et l'importance de l'aléa hydraulique sur la zone à problème recensée. Les zones de type « Projet » ont toutes été conservées.

9.4. IDENTIFICATION DES ZONES À ENJEUX

9.4.1. Méthodologie générale

Le schéma 9-1 ci-dessous présente la méthodologie générale.

Figure 9-1 : Schéma méthodologique d'identification des zones à enjeux



9.4.2. Localisation des zones à problèmes

9.4.2.1. Enquêtes communales

Dans le cadre de l'étude, des enquêtes communales ont été menées pour chacune des communes du territoire. Ces enquêtes sont axées autour des typologies de problèmes présentées ci-dessus. Les comptes rendus de ces enquêtes sont présentés en **annexe 8**.

9.4.2.2. Report des enquêtes communales sous SIG – définition des zones à problèmes

Les données recensées lors des enquêtes communales sont transcrites dans le SIG à l'aide d'une grille de lecture associée à chaque typologie. Cette grille de lecture est présentée en **annexe 9** et correspond aux éléments définis dans la note méthodologique validée dans le cadre de la phase I.

Ces éléments permettent d'associer des données à une localisation géographique du problème recensé.

9.4.3. Caractérisation des zones à enjeux

9.4.3.1. Méthodologie

Les zones à enjeux sont ensuite définies selon la méthode suivante :

- Identification des zones ou secteurs pour lesquelles, après traitement de la donnée, les problèmes n'engendrent pas ou peu de conséquences (aléa, vulnérabilité) ou s'avèrent surestimés.
- Croisement des données issues de zones recensées avec l'analyse hydro géomorphologique. Ce croisement permet de valider la zone recensée comme étant à enjeux.

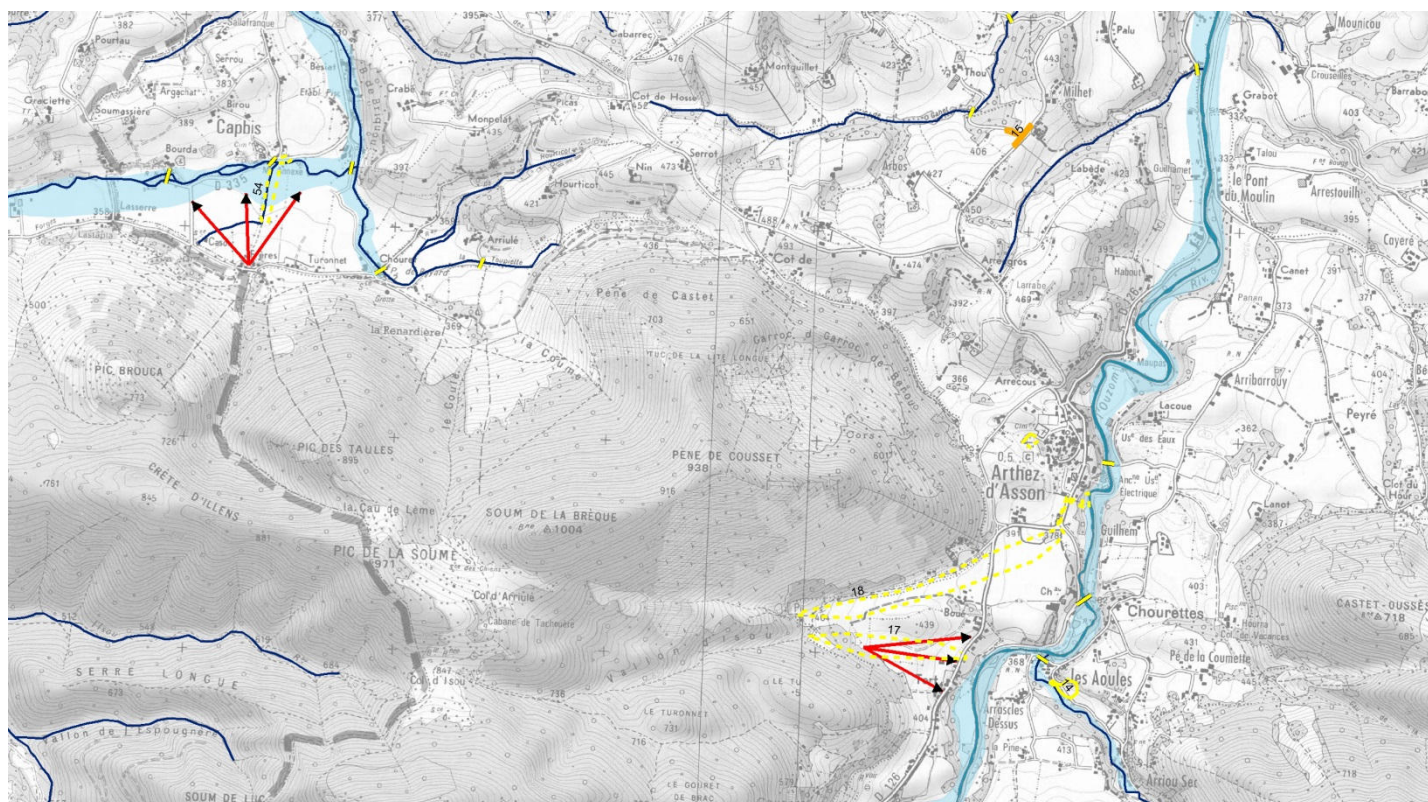
Les exemples présentés ci-après illustrent cette méthodologie.

9.4.3.2. Cas concret de définition de zone à enjeux

➤ Problèmes identifiés sur cône de déjection en zone de production

La figure 9-2 ci-dessous montre que sur les communes de Capbis et d'Arthez d'Asson des zones à enjeux découlent directement de la présence de cône de déjection.

Figure 9-2 : Zones à enjeux cônes de déjection

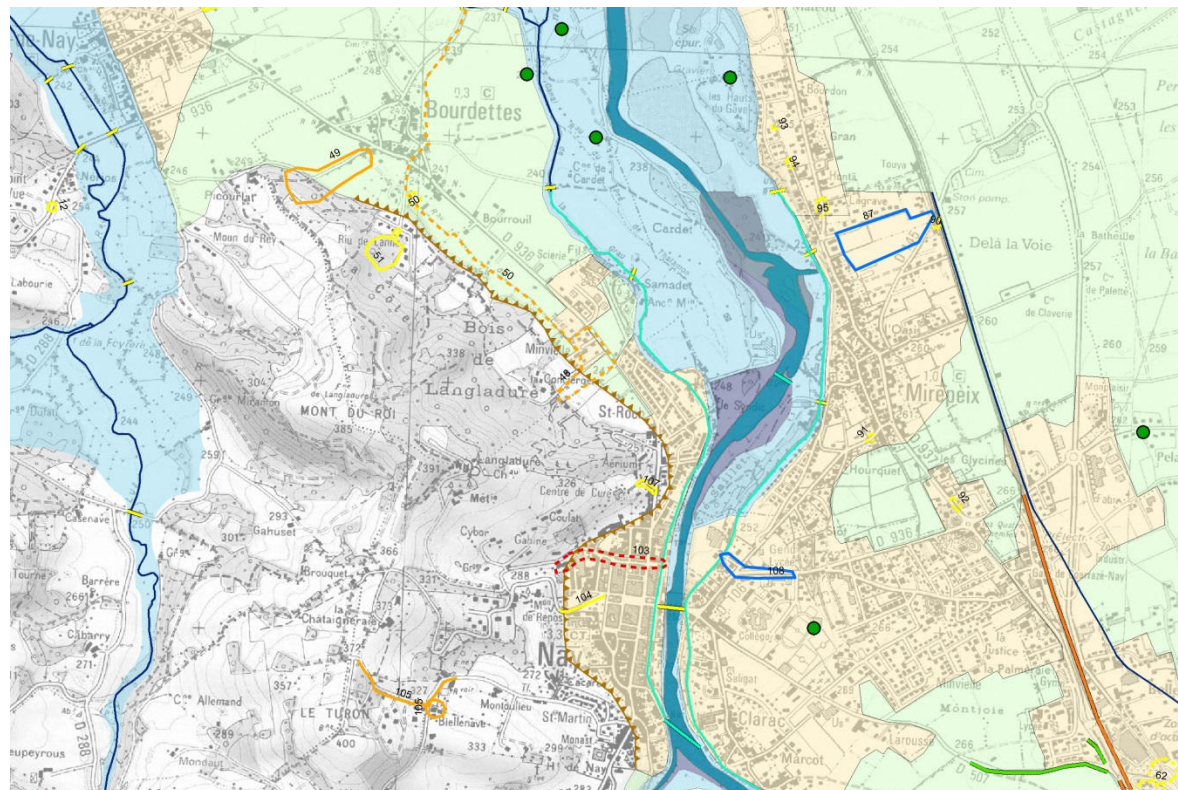


➤ **Problèmes identifiés sur interface entre une zone de transfert et accumulation (ruissellement urbain)**

La figure 9-3 ci-dessous montre que sur la commune de Nay, des zones à enjeux localisés en zone de ruissellement urbain découlent directement des apports issus de la zone de production. L'impact de ces écoulements sur Nay Ouest est accentué par les éléments suivants :

- Les emprises sont situées en aval d'une interface entre une zone de production/transfert et une zone d'accumulation. Cette interface est caractérisée par une rupture de pente importante
- Les emprises sont situées sur des zones de ruissellement urbain.

Figure 9-3 : Zones à enjeux transfert/accumulation



9.5. RÉSULTATS DÉTAILLÉS

Le territoire a été découpé en 8 zones de références en cohérence avec la gouvernance territoriale de chaque zone (Cf. découpage en **annexe 9**) :

- Ouzom amont : Ferrières, Arbéost, Arthez d'Asson
- Ouzom aval : Asson, Bruges-Capbis-Mifaget
- Luz : Arros de Nay, Baliros, Haut de Bosdarros, Pardies Pietat, Saint-Abit
- Coarraze : Bénéjacq, Coarraze, Igon, Saint Vincent
- Lestelle : Lestelle-Betharram, Montaut
- Lagoin : Angais, Beuste, Bordères, Lagos
- Nay : Nay, Bourdettes
- Bordes : Bordes, Assat, Baudreix, Boeil-Bezing, Mirepeix

Le détail des zones à enjeux par secteur de référence est présenté dans les tableaux joints dans **l'annexe 9**.

9.6. RESULTATS GENERAUX A L'ECHELLE DU TERRITOIRE

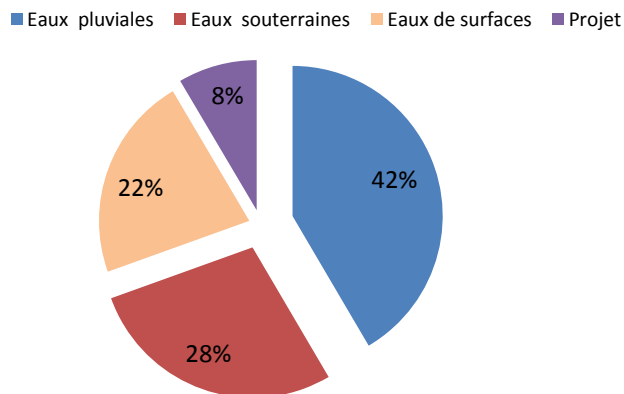
La figure 9-5 page suivante illustre et précise les types d'enjeux par catégorie et par secteur de référence.

L'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur les points suivants :

- Les problématiques pluviales et souterraines sont majoritaires sur le territoire,
- Concernant les typologies une disparité apparaît à l'échelle du territoire selon les zones de références :
 - La zone de Bordes est exclusivement concernée par des problématiques d'eaux souterraines,
 - Les zones de Nay est comprend majoritairement des enjeux pluviaux et fluviaux,
 - La zone de Coarraze est confrontée à l'ensemble des enjeux.
- Concernant le nombre de zones à enjeux les secteurs de Coarraze et de Bordes sont les plus concernés.

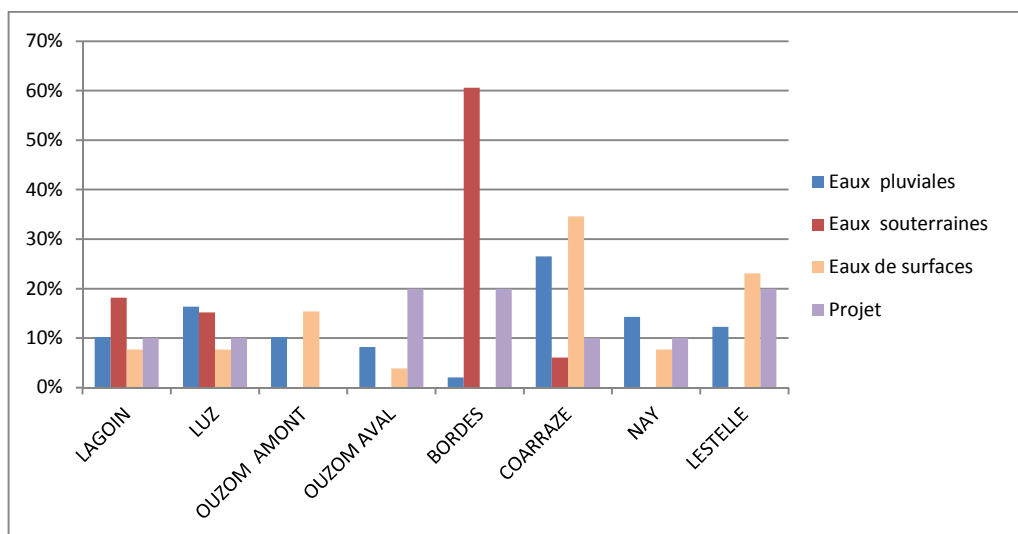
Figure 9-5 : Répartition des enjeux

Répartition par types



Répartition par types et par secteurs

Secteurs de références - Cohérence territoriale	Typologie de l'enjeu				Total général
	Eaux pluviales	Eaux souterraines	Eaux de surfaces	Projet	
OUZOM AMONT	5		4		9
OUZOM AVAL	4		1	2	7
LUZ	8	5	2	1	16
COARRAZE	13	2	9	1	25
LESTELLE	6		6	2	14
LAGOIN	5	6	2	1	14
NAY	7		2	1	10
BORDES	1	20		2	23
Total général	49	33	26	10	118



10. CONCLUSIONS ET SUITES A DONNER

Dans le cadre du Schéma Directeur des eaux pluviales de la Plaine de Nay, l'attention du Maître d'Ouvrage est attirée sur le bilan suivant au terme de la phase I :

- Cette phase a vu la création d'un SIG sur l'ensemble du territoire d'étude qui compile l'ensemble des données recueillies (y compris les données attributaires) selon les quatre groupes principaux ci-dessous :
 - Géographique,
 - Assainissement pluvial,
 - Urbanisme,
 - Hydrogéomorphologie.

Ce document constitue un état des lieux actualisé de l'ensemble des données afférentes au réseau des eaux pluviales sur le territoire d'étude. Ce document constitue par ailleurs un point de départ qui pourra être enrichi par le maître d'ouvrage.

- Sur la base de ce document SIG, cette phase a permis d'identifier les zones à enjeux sur l'ensemble du territoire d'étude à l'issue de la réalisation des phases d'études suivantes :
 - Caractérisation des problèmes recensés sur chaque commune via une enquête communale,
 - Report de ces éléments sur le SIG, à l'aide d'une grille de lecture préalablement définie,
 - Caractérisation hydro géomorphologique du territoire d'étude,
 - Caractérisation hydrogéologique du territoire d'étude,
 - Croisement de ces éléments pour définition des zones à enjeux.

A l'issue de ces étapes les zones à enjeux ont été localisées, caractérisées sur le SIG et pour chacune un programme d'action a été défini sur la suite à donner. Ces zones seront ensuite investiguées dans le cadre de la phase 2 à l'aide d'une tablette en lien directe avec le SIG.

Il ressort ainsi les points essentiels suivants :

- **Les problématiques pluviales et souterraines sont majoritaires sur le territoire,**
- **Il existe une disparité à l'échelle du territoire concernant l'évacuation des eaux pluviales. Cette disparité est en partie corrélée au caractère rurale et épars de la partie amont du territoire et plus généralement des zones de piémont, tandis que la partie aval de la plaine du Gave est plus urbanisée (Nay, Coarraze,...) :**
 - **Ainsi le réseau pluvial (unitaire) structurant (canalisé ou aérien) continu est essentiellement concentré sur la partie aval du territoire, et notamment sur les communes de Nay, Coarraze et Mirepeix.**
 - **Le reste du territoire est concerné par des problématiques d'écoulement plutôt aérien et discontinu, qu'il soit en zone de montagne (Arbéost), de piémont (Arthez d'Asson, Benejacq) ou des problématiques d'eaux souterraines (Boeil Bezing, Baudreix, Bordes, Assat,...)**
- **Pour le nombre de zones à enjeux les secteurs de Coarraze et de Bordes sont les plus concernés.**

- **Concernant les typologies des zones à enjeux identifiées une disparité apparait à l'échelle du territoire selon les zones de références :**
 - **La zone de Bordes est exclusivement concernée par des problématiques d'eaux souterraines (infiltration)**
 - **La zone de Nay est comprend majoritairement des enjeux pluviaux, mais aussi fluviaux,**
 - **La zone de Coarraze est confrontée à l'ensemble des enjeux.**

- Une analyse de la pluviométrie a été réalisée à l'échelle du territoire selon deux méthodes complémentaires :
 - Analyse statistique sur la base des coefficients de Montana (Station de Pau et Tarbes-Ossun-Lourdes)
 - Analyse des données SHYREG (Météo France) qui pour un temps de retour défini (20 ans) et des durées définies (1h, 3h, 24h). Cette analyse permet de donner une répartition spatiale de la pluie à l'échelle du territoire au travers des courbes de cumul (à la précision du mm)

A l'issue de cette analyse il ressort que les données SHYREG confortent les conclusions de la pluie statistique et permettent de spatialiser cumuls de pluie sur des zones ou points précis du territoire. Ces données sont donc complémentaires. Par ailleurs en fonction de la durée prise en compte (1h, 3h ou 24h) le cumul retenu sera le plus défavorable.

Au terme de cette phase I, démarre la phase II de l'étude qui comprend les étapes majeures suivantes :

- Enquêtes de terrains avec la tablette sur les zones à enjeux définies. Cette phase étape comprend la reconnaissance et la prise de données (données attributaires) pour chaque zone à enjeux sous un format SIG,
- Le traitement de ces données pour définir les endroits (tronçons, regards, fossés, ouvrages,...) qui vont faire l'objet d'un levé réalisé par un géomètre,
- La définition des moyens à mettre en œuvre (empirique ou modélisation) sur ces zones pour réaliser un diagnostic hydraulique à l'issue des étapes précédentes,
- La réalisation de l'analyse hydrologique et pluviométrique,
- La réalisation du diagnostic hydraulique,
- La réalisation de l'analyse qualitative,
- La réalisation de l'analyse des risques.

Concernant le planning, l'étape n°1 est terminée et l'ensemble de cette phase II sera réalisée pour début 2016.

ANNEXES

- **Annexe 1 : Localisation des zones urbanisables**
- **Annexe 2 : Analyse hydro-géomorphologique**
- **Annexe 3 : Points de suivi de la qualité des eaux de surface**
- **Annexe 4 : Occupation des sols**
- **Annexe 5 : Hydrogéologie**
- **Annexe 6 : Plans des réseaux renseignés**
- **Annexe 7 : Plans de localisation des puisards**
- **Annexe 8 : Comptes rendus des enquêtes communales**
- **Annexe 9 : Zones à enjeux**