

**Communauté Urbaine Creusot-Montceau
(Saône et Loire)**

**Détermination des périmètres de protection du lac de la Sorme
(n° BSS : 0578-1x-0027)**

Par E.SONCOURT et M.TIRAT

**Hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique
pour le département de la Saône et Loire**

**E.SONCOURT
25, rue Charles de Gaulle
21240 TALANT**

**M.TIRAT
19, rue Pierre Brunier
69300 CALUIRE ET CUIRE**

Sommaire

1	AVANT-PROPOS	2
2	MISSION DES HYDROGEOLOGUES AGREES	3
3	SITUATION ADMINISTRATIVE DE LA PRISE D'EAU	5
4	SITUATION PHYSIQUE DE LA PRISE D'EAU	6
4.1	Contexte géographique	6
4.2	Contexte géologique	6
4.3	Contexte morphologique.....	6
4.4	Contexte pédologique	6
4.5	Contexte hydrogéologique.....	7
4.6	Contexte hydrologique.....	8
5	CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA CUCM	10
5.1	La situation de la CUCM	10
5.2	Le schéma d'alimentation en eau potable.....	10
5.3	Site de la Sorme : les ouvrages	11
5.3.1	Le barrage	11
5.3.2	L'usine de potabilisation de la Sorme	12
6	PRODUCTION DE LA PRISE D'EAU	13
7	QUALITE DE L'EAU CAPTEE.....	14
8	VULNERABILITE DU BASSIN VERSANT	19
8.1	Protection naturelle du bassin	19
8.2	Occupation des sols	20
8.3	Vulnérabilité	21
8.3.1	Sources de pollutions diffuses	21
8.3.2	Cas particulier du phosphore / risques d'eutrophisation	22
8.3.3	Sources de pollution ponctuelles chroniques.....	26
8.3.4	Sources de pollutions potentielles accidentnelles.....	26
9	DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE	28
9.1	La ressource hydrologique.....	28
9.2	L'intégrité du barrage	28
9.3	Les limites du schéma directeur d'alimentation en eau potable	29
10	AVIS DES HYDROGEOLOGUES AGREES	30
10.1	Périmètre de protection immédiate	30
10.2	Périmètre de protection rapprochée	31
10.3	Périmètre de protection éloignée	39
11	CONCLUSION	42

Figures

Figure 1 : Périmètre de protection immédiate

Figure 2 : Périmètre de protection rapprochée (report sur photo aérienne)

Figure 3 : Périmètre de protection rapprochée (report sur carte IGN)

Figure 4 : Périmètre de protection éloignée

1 AVANT-PROPOS

Dans le cadre du programme d'établissement des périmètres de protection des captages du département de Saône et Loire, l'Agence régionale de Santé (ARS) de Bourgogne a désigné conjointement deux hydrogéologues agréés : Emmanuel SONCOURT et Michel TIRAT, pour donner un avis sur le dossier de révision des périmètres de protection du lac de retenue de la Sorme qui alimente la zone Sud de la Communauté Urbaine de Creusot-Montceau (CUCM).

La formule d'un binôme d'hydrogéologues a été retenue par l'Agence Régionale de Santé, en considération de l'importance de la ressource à protéger, qui alimente une population de près de 100 000 personnes et de la complexité que revêt la problématique de la protection d'une ressource en eau superficielle couvrant une superficie de 230 hectares.

Il s'agit en effet dans ce qui suit non seulement de protéger le captage vis-à-vis des pollutions accidentelles susceptibles de se produire dans les limites du bassin versant mais de le mettre également à l'abri des pollutions chroniques.

2 MISSION DES HYDROGEOLOGUES AGREES

La demande d'intervention des hydrogéologues agréés été signée par la CUCM le 11 décembre 2013 sur la base de la proposition technique et financière qui lui a été remise par chacun des hydrogéologues agréés le 27 novembre 2013.

La mission a ainsi été précédée par plusieurs actes :

- .09.11.13 : saisine du coordonnateur départemental par l'ARS ;
- .17.11.13 : proposition de désignation des hydrogéologues agréés par le coordonnateur départemental ;
- . 26.11.13 : désignation des hydrogéologues agréés par l'ARS ;
- . 27.11.13 : devis Emmanuel Soncourt d'un montant de 4 223.95 € TTC ;
- . 27.11.13 : devis Michel Tirat d'un montant de 2 229.75 € TTC ;
- . 11.12.13 : commande par la CUCM de 150 vacations pour la réalisation d'un rapport d'étude sur les mesures de protection d'une des ressources l'alimentant en eau potable.

La mission a débuté le 25 février 2014 par une séance de travail entre les deux hydrogéologues agréés dans les locaux de l'ARS à Mâcon.

La suite du calendrier jusqu'à la fin juillet 2014 a été la suivante :

- . 17.04.14 - Réunion ARS-CUCM-VEOLIA à l'Usine de traitement de l'eau brute - Présentation du dossier, remise de documents, visite de terrain 1 (ouvrages et principaux enjeux) ;
- . 06.05.14 - Visite de terrain 2 en présence de la CUCM - Autres principaux enjeux ;
- . 24.06.14 - Séance de travail entre les deux hydrogéologues agréés dans les locaux de l'ARS à Mâcon.

Les pièces relatives à la mission ont été communiquées aux dates indiquées ci-dessous.

9 janvier 2014 (Courrier postal)

- INRA - Réservoir Sorme - Bilan des apports de phosphore - Principes de lutte contre les pollutions diffuses - 8 avril 2013 ;
- AGENCE EAU/CHAMBRE D'AGRICULTURE - Bilan du contrat de bassin versant Sorme 2006-2010 - Prolongement 2011/2012 et perspectives - Août 2013 ;
- CPGF / CESAME - Etude pour la révision des périmètres de captage - Phase 2 : Etude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé - Octobre 2013 ;
- CPGF / CESAME - Dossier DAP (Prélèvement AEP) - Octobre 2013.

17 avril 2014 (Réunion à l'Usine de traitement des eaux brutes)

- ECO-HYDRO-SERVICES / SOMIVAL - Suivi de l'évolution de la qualité des eaux et des sédiments (Documents 1, 2, 3, 4) - Propositions d'actions de préservation de la ressource en eau - Juillet 2007 ;
- IDRA - MOSAIQUE ENVIRONNEMENT - GEO CART'EAU - Etude préalable au dragage et à la gestion durable des sédiments des queues de la Sorme - Phase 1 - Etape 1 - Etat de lieux - Octobre 2013.

23 avril 2014 (Courrier électronique ARS)

- Eaux de la Sorme - Bilan Phosphore total et Orthophosphates sur la période 1990 – 2014 ;
- Cyanophycées - Bilan des retenues de Saône et Loire.

29 avril 2014 (Courrier électronique CUCM)

- INRA/CA - Transfert de phosphore dans le BV de la Sorme - Diaporama -17 septembre 2013 ;
- IDRA - SORME - P1E1 - provisoire.rar - Même document que ci-dessus ;
- IDRA - Dragage et gestion durable des sédiments dans le lac et ses queues - Etude des milieux naturels, faune, flore - Rapport final - Octobre 2013 ;
- Document de travail - Diaporama (1 bloc-diagramme) ;
- INRA - Résumé Non Technique - Se rattache au document de travail ci-dessus ;
- Evaluation de l'effectif bovin et ovin – Diaporama.

24 avril 2015 (Courrier postal CUCM)

- CPGF / CESAME – Etude pour la révision des périmètres de captage - Phase 3 : Etude du bassin d'alimentation du captage. Evaluation de la vulnérabilité et diagnostic territorial multi-pressions (janvier 2013), Synthèse et proposition d'un programme d'actions (février 2015).

3 décembre 2015 (Courrier électronique CUCM)

- HTV – Mesures courantologiques du lac de la Sorme. Novembre 2015.

3 SITUATION ADMINISTRATIVE DE LA PRISE D'EAU

La prise d'eau du lac de la Sorme est l'un des 6 ouvrages « Grenelle » du département et un programme d'action (lutte contre les pollutions diffuses – notamment phosphore) est en cours d'élaboration à l'échelle de l'aire d'alimentation. Parallèlement à la réalisation de l'étude BAC (Bassin d'Alimentation de Captage), il a été décidé d'engager la révision des périmètres de protection.

On donne ci-dessous les éléments de la fiche signalétique du captage.

Département : Saône et Loire

Commune : BLANZY

Lieu dit : Les Sauvages

Nom du captage : Barrage de la Sorme

N° BSS : 0578-1x-0027

Date de création : 1970

Référence cadastrale : section G parcelle 487

Coordonnées RGF 93

X = 803 614 m Y = 6 625 057 m Z = 293 m NGF

Maître d'ouvrage : Communauté Urbaine Creusot-Montceau (CUCM)

Fermier : VEOLIA Eau

Avis des hydrogéologues agréés :

- . Louis COUREL - 18 janvier 1964 ;
- . Maurice ROQUES - Pierre RAT - 12 octobre 1968 ;
- . Pierre RAT - 29 mars 1969 ;
- . André PASCAL - 20 février 1985.

Réglementation

- . arrêté du 7 mai 1969 déclarant d'utilité publique les travaux à réaliser ;
- . arrêté du 3 juillet 1972 (abrogé par arrêté de 2007) fixant le débit maximum de rejet en crue, le débit minimum aval en toutes saisons, le montant des prélèvements annuels tant domestiques qu'industriels ;
- . arrêté du 9 janvier 1975 définissant le périmètre de protection rapprochée et de fait également le périmètre de protection immédiate ;
- . arrêté du 21 mai 2007 portant des prescriptions complémentaires pour un barrage intéressant la sécurité publique et une augmentation du débit minimum réservé ;
- . arrêté du 20 décembre 2007 autorisant le traitement et la distribution de l'eau pour la consommation humaine ;
- . arrêté du 25 novembre 2009 fixant la classe A du barrage de retenue.

Protection :

- . la parcelle d'implantation appartient à la CUCM ainsi qu'un certain nombre de parcelles supportant ou bordant la retenue ;
- . le périmètre de protection immédiate est défini de fait comme une bande de 5 m autour de la retenue ;
- . le périmètre de protection rapprochée comme une bande de terrain de 50 m autour de la bande riveraine de 5 m du Lac ;
- . le périmètre de protection éloignée n'est pas mentionné.

4 SITUATION PHYSIQUE DE LA PRISE D'EAU

Dans ce chapitre, on replace le lac de retenue dans son contexte géographique, géologique, morphologique, pédologique, hydrogéologique et hydrologique.

4.1 Contexte géographique

Le lac de la Sorme se situe dans la partie centrale du département de la Saône et Loire, plus précisément au Sud-Ouest du Creusot et au Nord de Montceau les Mines.

En dehors de ces deux agglomérations, qui portent fortement l'empreinte de leur activité industrielle et minière, on est là dans une région rurale, de forêts, de pâturages et de champs.

Sur une superficie de 62,6 km², le bassin versant du lac couvre intégralement le territoire de 5 communes de la CUCM : Blanzy, Charmoy, Les Bizots, Montceau, Saint Berain-sous-Sanvignes et en partie celui de 3 autres communes ne faisant pas partie de la CUCM.

4.2 Contexte géologique

Le bassin versant de la Sorme est à la charnière entre :

- . le socle cristallin au Nord ;
- . le bassin houiller de Montceau les Mines au Sud.

Il est constitué de terrains schisto-gréseux à conglomérats (Primaire) recouvrant des granites porphyroïdes (Socle).

La principale série représentée à proximité de la retenue est formée :

- . d'une alternance argilo-gréseuse et conglomératique ;
- . de formations sablo- graveleuses et sablo-argileuses sur les pentes d'altération ;
- . d'alluvions actuelles argilo-sableuses dans les fonds de vallées.

Les déformations sont essentiellement de direction NE-SW, les déformations secondaires de direction NW-SE sont empruntées par les cours d'eau.

4.3 Contexte morphologique

La dénivellation du bassin versant est de 360 m (de +657 à +297).

Pour l'analyse de la vulnérabilité vis-à-vis du transfert des polluants, les pentes ont été réparties dans 5 catégories, allant de moins de 1,5 % à plus de 10 %.

Globalement elles diminuent du Nord au Sud. En ce qui concerne le lac proprement dit, elles sont fortes en rive gauche de la Branche Sorme.

4.4 Contexte pédologique

Il a été distingué 7 types de sols homogènes du point de vue du fonctionnement hydrique : les sols sur granites, les sols sur schistes, les sols sur grès (2 types), les sols d'alluvions et colluvions, les sols réductiques (2 types).

L'évaluation de la vulnérabilité aux transferts de polluants se fait d'après la texture, la profondeur de la rupture de perméabilité, la sensibilité à la battance, la sensibilité au détachement de particules, la perméabilité latérale, l'aptitude à la rétention d'eau. On distingue ainsi 4 natures de vulnérabilité :

- . la vulnérabilité au ruissellement hortonien ;
- . la vulnérabilité à l'érosion ;
- . la vulnérabilité au ruissellement par saturation ;
- . la vulnérabilité à l'écoulement de surface.

La vulnérabilité au transfert de polluants par ruissellement fait l'objet d'une mention spéciale dans l'étude préalable.

Méthode

Pour connaître cette vulnérabilité vis à vis du phosphore, il convient de se référer à l'étude INRA-8 avril 2013 et à l'approche finale concernant le BAC.

L'évaluation de la vulnérabilité aux autres polluants ne tient compte que du ruissellement hortonien, qui se produit lorsque l'intensité de la pluie dépasse la capacité d'infiltration du sol ; elle ne considère ni l'occupation agricole ni les éléments paysagers tels que les haies.

Le ruissellement par saturation se produit après le ruissellement hortonien, le ruissellement de sub-surface arrive en 3^{ème} lieu.

Critique de la méthode

La méthode est basée sur une cartographie des sols à petite échelle (non parcellaire). Elle ne prend pas en compte les écoulements souterrains qui participent pourtant au transfert des polluants (avec retard).

Résultats

Les zones les plus vulnérables sont :

- . le haut bassin (zones présentant de fortes pentes) ;
- . l'amont de la confluence avec le Lac du Theurot, de la Sorme et du Charmoy (sols issus de schistes argileux) ;
- . la rive droite de la Branche de la Sorme est classée en vulnérabilité forte.

4.5 Contexte hydrogéologique

Au Nord, on rencontre des aquifères fissuraux contenus dans les formations granitiques, les vitesses d'écoulement peuvent être relativement élevées à l'échelle locale mais dans l'ensemble la productivité est faible, les eaux faiblement minéralisées, le pH <7.

Au Sud, on trouve

- . les aquifères poreux du Permo-Carbonifère du Bassin de Blanzy qui contiennent des petites nappes localisées, disjointes, à régime libre ;
- . les aquifères fissuraux des formations gréseuses ;
- . les alluvions de la Sorme, étudiées par sondages au droit du barrage et qui présentent la succession suivante :
 - . 0m - 2m : argiles limoneuses ;
 - . 2m - 9m : sables et graviers de perméabilité 10^{-4} m/s ;
 - . 9m - ... : schistes et grès de perméabilité 10^{-6} à 10^{-7} m/s ;

Les aquifères alimentent des formations d'altération (altérites) de faible épaisseur (1m - 3m) et qui peuvent être soit des arènes granitiques soit des formations de sables et argiles.

Les sources principales sont captées pour l'AEP de Charmoy.

La plupart des sources sont en effet diffuses et désignées par le terme de « mouillères », dont on distingue 4 types en fonction de leur position topographique (bas de versant I, bas de versant II, mi-versant, haut de versant), les débits varient entre 1 et 10 l/s.

En résumé, on peut globalement considérer que le substratum rocheux est imperméable et que les seules nappes souterraines présentes sont des nappes peu profondes, résidant dans les arènes d'altération et les alluvions (peu développées) de la Sorme).

4.6 Contexte hydrologique

Le Lac a 3 vocations :

- . l'alimentation en eau potable de Montceau les Mines ;
- . l'alimentation en eau industrielle (notamment la société Michelin à Montceau - La Fiolle) ;
- . l'écrêttement des crues.

Le bassin versant se subdivise en 7 sous-bassins.

Le bilan hydrique montre qu'il correspond au bassin hydrographique. La pluviométrie annuelle est de 850 mm, l'évapotranspiration potentielle de 607 mm, la pluviométrie efficace de 280 mm, le débit spécifique de 9,1 L/s/km², le débit d'étiage parvenant au Lac de 61,5 L/s.

La retenue couvre 230 ha, représente une réserve de 10 Mm³ en moyenne (minimum 3,5 Mm³ en 2003), montre une profondeur maximum de 11 m, a ses hautes eaux en avril-mai-juin, ses basses eaux en octobre-novembre-décembre, accuse un marnage moyen de 1,6 m (minimum de 0,58 m en 2009, maximum de 3,11 m en 2003).

Elle est constituée par 2 branches :

- . la Branche des Poisses à l'Ouest, alimentée par la Queue des Poisses et la Queue de Dornans ;
- . la Branche de la Sorme à l'Est, alimentée par la Queue de Charmoy et la Queue des Carrés.

Les queues de retenue sont séparées de la retenue proprement dite par des digues permettant la circulation automobile (D980, D102, Voies Communales)

Les cours d'eau principaux sont au nombre de 5 : la Sorme, le Theurot, la Bise, la Valotte, le Dornans.

Les modules ont été calculés par Eco-Hydro-Services en 2006 d'après les données fournies sur des ruisseaux comparables : au niveau du barrage il est de 555 L/s (570 L/s d'après Véolia eau - anciennement CGE). L'écart de débit entre Basses eaux (20 L/s) et Hautes eaux (1860 l/s) est considéré comme fort. Il est à la fois le reflet du fort ruissellement et de la faiblesse des ressources souterraines régulatrices.

Du fait de la violence des écoulements, les tributaires subissent des réajustements morphologiques visibles : sape des berges, accumulation des sédiments et des éléments associés (phosphore, carbone).

Les 5 affluents sont équipés d'une station de mesure automatique depuis octobre 2011, le débit moyen mesuré depuis cette date jusqu'à fin 2013 est selon le cas inférieur à très inférieur au module.

Les consignes de gestion du barrage sont fixées par l'arrêté préfectoral du 8 janvier 2014. L'objectif de remplissage (cote du plan d'eau) varie selon les saisons :

- Du 16/10 au 31/01 : 295,90 m NGF ;
- Du 01/02 au 31/03 : 296,25 m NGF ;
- Du 01/04 au 31/08 : 296,50 m NGF ;
- Du 01/09 au 15/10 : retour progressif à la cote 295,90 m NGF.

Courantologie dans la retenue. Des mesures courantologiques ont été réalisées le 19 novembre 2015 sur 15 profils différents. La situation hydrologique à cette date était proche de l'étiage.

Les mesures indiquent des vitesses moyennes de 0,001 à 0,015 m/s et des vitesses maximales de 0,200 à 0,550 m/s. Elles conduisent à calculer des temps de transferts minimum (basés sur la vitesse de la veine fluide la plus rapide) entre les différentes queues et la prise d'eau de quelques heures seulement. Les temps de transfert basés sur la vitesse moyenne seraient eux de 8 à 22 jours.

En réalité, on peut s'interroger sur la validité de ces mesures. D'une part, les vitesses maximales paraissent fortes pour ce genre de milieu : 0,5 m/s, c'est déjà un écoulement très sensible dans un cours d'eau. D'autre part, si l'on fait une estimation grossière des débits à partir des vitesses moyennes et des sections, on arrive à l'aval sur des valeurs de plusieurs m^3/s , ce qui ne correspond pas du tout aux débits qu'on peut attendre en condition d'étiage. Il conviendrait donc à minima de vérifier la cohérence de ces mesures avec les mesures de débit réalisées à la même date sur la Sorme à l'amont de la retenue et au niveau de la restitution. Si elles étaient confirmées, cela indiquerait un pouvoir tampon du lac très limité.

5 CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA CUCM

5.1 La situation de la CUCM

La Communauté Urbaine du Creusot-Montceau (CUCM) comprend 95 000 habitants, répartis dans 27 communes, depuis le 1^{er} janvier 2014. La population a baissé de 20 % depuis 1982.

L'alimentation en eau est assurée uniquement par de l'eau de surface, dont 50 % par le Lac de la Sorme créé en 1970. Le Lac est sujet à eutrophisation, malgré un plan d'actions.

L'assainissement est à 7 % en non collectif (soit environ 3000 installations dont 60 % sont conformes), à 93 % en collectif (par 23 STEP).

En matière d'urbanisme, toutes les communes sont soumises à PLU, toutefois Charmoy (55% du Bassin versant) ne dispose d'aucune document d'urbanisme et est donc soumise au Règlement National d'Urbanisme (RNU).

Le bassin versant est classé essentiellement en zones A et N (à l'exception d'une petite zone U à Montcenis) définies comme suit :

- . zone A : zone agricole à protéger en raison de son potentiel agronomique, biologique et économique ;
- . zone N : zone naturelle à protéger en raison de la qualité des sites, de l'exploitation forestière, de l'existence de risques et de nuisances.

5.2 Le schéma d'alimentation en eau potable

La ressource en eau potable est assurée par :

- . 5 barrages : la Sorme (Blanzy), le St-Sernin (St-Sernin-du-Bois), le Martinet (Antilly), le Haut Rançon (Antilly) et la Noue (Antilly) ;
- . 6 prises d'eau de surface ;
- . 3 stations de production : la Sorme (zone Sud), La Couronne et La Marolle (zone Nord). Une nouvelle usine a été mise en service en juin 2015 sur le site de La Couronne. Elle se substitue aux deux stations existant précédemment sur la zone Nord. Elle permet un traitement répondant aux exigences du code de la santé publique, notamment vis-à-vis de la matière organique, de l'aluminium, des pesticides et des cyanobactéries. Sa construction a été autorisée par arrêté préfectoral du 2 juillet 2013. Le lac de la Sorme peut alimenter la zone Nord (notamment en cas de déficit des ressources de cette zone lié aux conditions climatiques).

Les eaux industrielles ne bénéficient d'aucun traitement.

Le rendement du réseau est bon (79% en 2011), la consommation est de 110 litres/habitant/jour.

La CUCM est interconnectée

- . pour l'achat d'eau (120 000 m³ en 2010) au SIE d'Arconce, au SMEMAC, à Palinges, à la SAUR ;
- . pour la vente d'eau (16 000 m³ en 2010) au SMEMAC, à St Laurent d'Andenay, au SIE Guye et Dheune.

5.3 Site de la Sorme : les ouvrages

On décrit dans ce qui suit les principaux organes qui constituent le barrage d'une part, l'usine de potabilisation d'autre part.

5.3.1 Le barrage

Digue

- . digue en terre compactée à noyau d'argile ;
- . hauteur : 13 m/TN ;
- . longueur en crête : 500 m ;
- . largeur en crête : 8 m.

Retenue

- . altitude normale : 296,75 m NGF ;
- . capacité normale : 9,6 Mm³ ;
- . altitude maximale : 298,50 m NGF ;
- . capacité maximale : 14 Mm³.

Déversoir

- . situation : en rive droite ;
- . altitude : 297 m NGF ;
- . capacité d'évacuation : 200 m³/s sous une charge de 1.50 m.

Clapet de régulation

- . situation : en rive droite ;
- . capacité d'évacuation : 15 m³/s pour écrêter les crues petites et moyennes en maintenant le plan d'eau à une côte de 296,75 m NGF.

Prise d'eau

- . situation : en rive gauche, à l'extrémité amont de la galerie de dérivation, à 70 m du barrage ;
- . 4 vannes de prise étagées entre 294,50 et 289,50 m NGF ;
- . 2 conduites de diamètre 700 mm ;
- . équipement : 1 sonde à oxygène.

Vanne de vidange et de restitution

- . situation : en rive gauche, au pied de la tour de prise d'eau ;
- . cote 286,95 m NGF ;
- . conduite de diamètre 1000 mm ;
- . capacité : 7-8 m³/s.

Station de pompage

- . situation : aval du barrage ;
- . côte : 290 m NGF.

Système d'aération

- . 4 lignes d'aération situées jusqu'au confluent des branches Sorme et Poisses ;
- . période de fonctionnement : mai à novembre si la concentration en oxygène à la prise d'eau est inférieure à 8 mg/l ;
- . le bilan du fonctionnement de ce dispositif est mitigé, on note en effet :
 - . une réduction significative à la prise d'eau du fer, du manganèse, de l'ammonium ;
 - . le brassage des eaux de fond chargées en phosphore et nitrates.

5.3.2 L'usine de potabilisation de la Sorme

La capacité de l'usine est de 1 000 m³/h, le débit normal se situe entre 500 à 750 m³/h pendant 12 à 15 h/j ;

L'équipement comprend :

- . 1 bâche d'eau brute de 400 m³/h avec refoulement vers la station de La Couronne et la ZI de La Fiolle ;
 - . 1 bâche d'eau brute de 200 m³/h avec refoulement vers la station de La Sorme ;
 - . 1 système de reminéralisation (chaux + gaz carbonique) ;
 - . 1 pré-oxydation ;
 - . 1 bassin de pré-ozonisation ;
 - . 1 bassin de mélange au chlorure ferrique ;
 - . 2 décanteurs + 1 bassin de flocculation ;
 - . 2 x 4 filtres à sable à Mangagran ;
 - . 2 bassins d'ozonation ;
 - . 6 filtres à charbon actif ;
 - . 1 chloration et 1 injection d'eau de chaux.
- . les eaux sales sont dirigées vers la filière boue, qui comprend :
- . 1 fosses toutes eaux ;
 - . 1 bâche tampon ;
 - . 1 silo épaisseur ;
 - . 1 bâche de mélange boues/ lait de chaux ;
 - . 1 filtre presse ;
 - . 2 bennes de stockage des boues déshydratées.

Jusqu'en 2014, les boues étaient évacuées vers le centre d'enfouissement situé à Torcy (550 t de boues humides, soit 176 t de boues sèches). Depuis 2015, elles sont valorisées en agriculture, hors du bassin versant de la Sorme.

6 PRODUCTION DE LA PRISE D'EAU

Par analogie avec des bassins versants proches, le module au niveau du barrage a été estimé à 550 L/s, soit 17,3 millions de m³ par an. Le débit de la Sorme à l'aval du barrage est constitué du débit réservé, des lâchures du clapet et des déversements au déversoir d'orage en cas de crue. En moyenne sur la période 2003 – 2012, le débit aval est de 450 L/s. Si on ajoute à cette valeur le débit moyen prélevé par la CUCM (110 à 160 L/s), on trouve une valeur de module de 560 à 610 L/s.

Les prélèvements actuels varient entre 6 000 et 11 000 m³/j, pour un prélèvement annuel de 3 600 000 à 5 100 000 m³/an. Entre 2003 et 2011, la tendance est à la baisse, avec des prélèvements annuels voisins de 4 000 000 m³/an en fin de période. L'adhésion de nouvelles communes à la CUCM devrait mettre fin à cette tendance baissière. Depuis 2007, un débit réservé de 70 L/s (6 050 m³/j) minimum doit être maintenu à l'aval du barrage. Avant cette date, le débit réservé était de 20 l/s.

Les volumes que la CUCM souhaite pouvoir exploiter à l'avenir sont de 6 600 000 m³/an et 33 000 m³/j. Le débit maximum instantané de prélèvement est de 1 530 m³/h, dont 1 480 m³/h pour l'eau potable (1 000 m³/h traités par l'usine de la Sorme et 480 m³/h d'eau brute refoulés vers l'usine de la Couronne). Le volume annuel correspond à l'alimentation de la totalité de la CUCM (zones Nord et Sud) en cas d'indisponibilité prolongée des ressources de la zone Nord.

Les prélèvements souhaités par la CUCM représentent environ 38 % de la ressource disponible en année moyenne. Le débit réservé représente 13 % de la ressource.

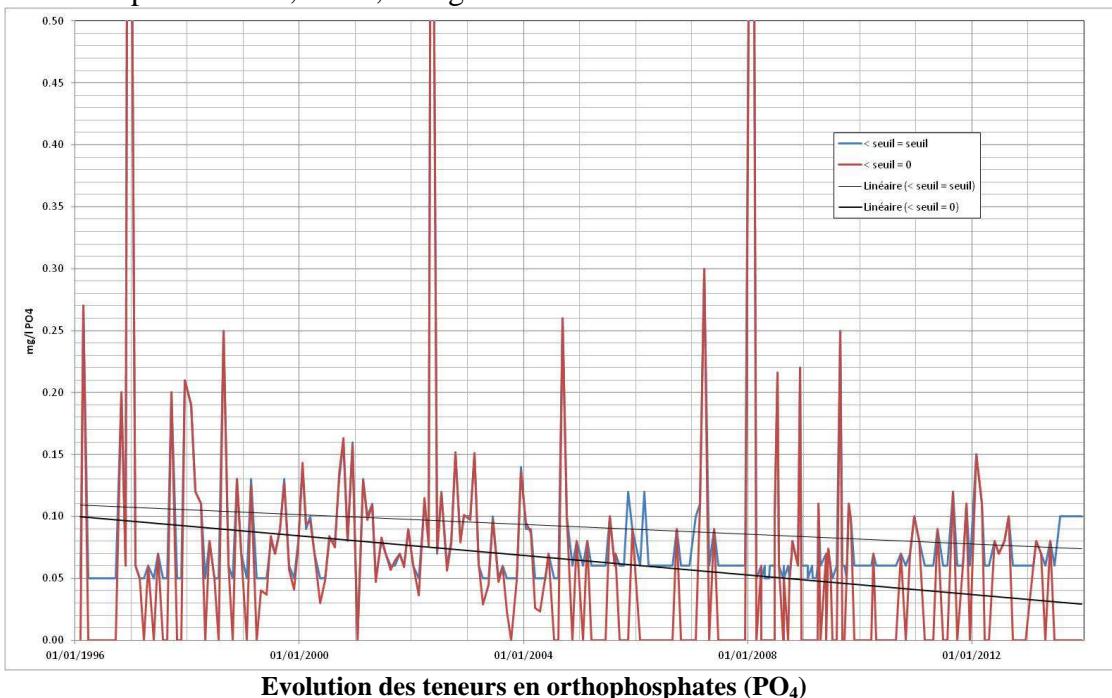
7 QUALITE DE L'EAU CAPTEE

La qualité de l'eau brute est connue à partir des analyses du contrôle sanitaire et de celles réalisées par l'exploitant dans le cadre de son autocontrôle, entre 1996 et 2013. Pour le phosphore, l'historique a été repris à partir de 1984. Deux analyses complètes ont été réalisées le 2 novembre 2010 et le 27 juin 2012.

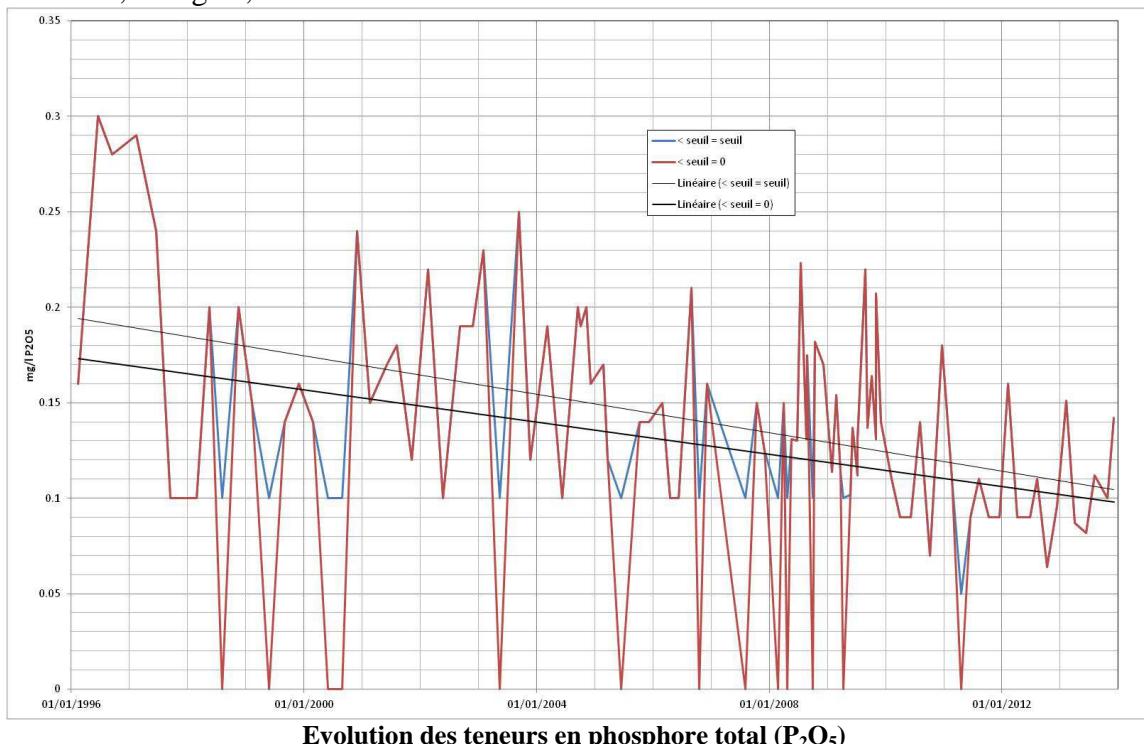
D'après le suivi 1996-2013, les principales caractéristiques de l'eau du lac de la Sorme sont les suivantes :

- L'eau est de **minéralisation** faible (conductivité 90 à 150 µS/cm), douce (TH 2,0 à 5,0 °F ; TAC 2,0 à 4,0 °F) et pratiquement neutre (pH 6,8 à 7,4). Le faciès est bicarbonaté calcique. Le TAC présente des variations saisonnières de 1 à 1,5°F d'amplitude, avec des maxima en fin d'étiage. A l'échelle pluriannuelle, la minéralisation semble en légère baisse (0,5 à 1,0 °F en 18 ans). Les sulfates passent par exemple de 9 à 5 mg/L. La faible minéralisation rend l'eau agressive vis-à-vis des métaux. La conductivité est inférieure à la références de qualité pour les Eaux Destinées à la Consommation Humaine ;
- La **température** présente de fortes fluctuations, avec des valeurs comprises entre 3 et 26 °C. D'après les mesures disponibles, le seuil de 25 °C a été dépassé au moins 6 années sur 18 ;
- La **turbidité** varie habituellement entre 3 et 20 NFU, mais des pics pouvant dépasser 30 NFU sont observés exceptionnellement. Les valeurs sont généralement plus fortes en fin d'étiage. 2003 a été marqué par des teneurs supérieures à 20 NFU à partir du mois de septembre et qui se sont prolongées jusqu'en janvier 2004 ;
- Si l'on exclut trois valeurs très élevées mesurées en 1996, 1997 et 1998, les Matières en Suspension (**MES**) sont généralement comprises entre 3 et 15 mg/L. La fréquence des analyses n'est pas tout à fait suffisante pour mettre en évidence des fluctuations saisonnières nettes. En revanche, on note clairement une tendance à la baisse pluriannuelle. On passe d'une moyenne de 11,7 mg/L sur la période 1999-2003 à une moyenne de 5,5 mg/L sur la période 2009-2013 ;
- L'**oxygène dissous** varie entre 4 et 12 mg/L, les valeurs les plus faibles étant observées en été. La mise en service du système d'aération de l'eau ne permet qu'une faible remontée de l'oxygène, qui reste inférieur à 7 mg/L pendant les périodes d'aération ;
- La Demande Biologique en Oxygène à 5 jours (**DBO₅**) est généralement limitée, et ne dépasse jamais 3 mg/L;
- Jusqu'en 2009, la Demande Chimique en Oxygène (**DCO**) était analysée avec un seuil de quantification généralement égal à 30 mg/L. Ces valeurs sont difficilement interprétables, la teneur du lac étant fréquemment inférieure à ce seuil. Des pics supérieurs à 30 mg/L sont cependant détectés plus d'une année sur deux. Depuis 2010, la précision des analyses a été améliorée. On observe des valeurs de DCO comprises entre 13 et 23 mg/L ;

- L'**oxydabilité** au permanganate de potassium (**Oxydab. KMnO₄**) a été analysée jusqu'en 2007. Les valeurs étaient habituellement comprises entre 5 et 8 mg/L. Une seule valeur dépasse 10 mg/L ;
- Le Carbone Organique Total (**COT**) est compris la plupart du temps entre 5 et 9 mg/L. Des pics dépassant 10 mg/L sont observés à 4 reprises. La moyenne est proche de 7 mg/L. Il semble que des valeurs un peu plus fortes aient été observées dans les années 2004 à 2007 (moyenne 7,9 mg/L). Depuis 2008, la moyenne est de 6,7 mg/L ;
- En dehors d'un pic dépassant 20 mg/L suite à la sécheresse de 2003, la teneur en **nitrate** ne dépasse jamais 10 mg/L. La teneur moyenne est inférieure à 5 mg/L. Les teneurs sont nulles ou proches de zéro en période estivale, du fait du caractère réducteur du milieu. L'**ammonium** est généralement compris entre 0 et 0,3 mg/L. Les teneurs semblent globalement en baisse, avec une moyenne de 0,19 mg/L sur la période 1996-2005, et de 0,10 mg/L depuis 2006. Les **nitrates** présentent une teneur moyenne de 0,06 mg/L, et ne dépassent 0,2 mg/L qu'exceptionnellement. Là aussi, il semble que les teneurs soient en baisse. Les faibles teneurs en matières azotées sont le reflet de pressions d'origine agricole ou urbaine limitées ;
- A quelques rares exceptions près, la teneur en **orthophosphates (PO₄)** est comprise entre 0 et 0,2 mg/L, le seuil de détection étant de 0,05, 0,06 ou 0,1 mg/L selon les analyses. La valeur moyenne est comprise entre 0,06 et 0,09 mg/L, selon que l'on considère que les valeurs inférieures au seuil de détection sont nulles ou égales à ce seuil. On constate la présence de valeurs inférieures au seuil sensiblement plus nombreuses depuis 2004. En 18 ans, on note une tendance à la baisse de 0,03 à 0,07 mg/L. Les analyses de l'ARS antérieures à 1996 sont peu nombreuses (22). Elles indiquent une moyenne sur cette période de 0,08 à 0,12 mg/l.



- Le **phosphore total (P_2O_5)** est généralement compris entre 0 et 0,2 mg/L, le seuil de détection étant de 0,05 ou 0,1 mg/L. La valeur moyenne est de 0,13 à 0,14 mg/L. Là aussi, on note une tendance à la baisse de 0,07 à 0,09 mg/L sur les 18 dernières années. Les analyses de l'ARS antérieures à 1996 sont peu nombreuses (12). Elles indiquent une moyenne sur cette période de 0,40 à 0,43 mg/L ;



- Le **fer total** varie entre 80 et 1 000 µg/L, avec une moyenne de 380 µg/L, et une tendance à la baisse de 120 µg/L en 18 ans. La saisonnalité est peu marquée. Le **manganèse** varie habituellement entre 20 et 200 µg/L, avec une moyenne de 80 µg/L, et une tendance à la baisse de 30 µg/L en 18 ans. Jusqu'en 2009, la saisonnalité est marquée, avec des teneurs plus fortes en été. Des teneurs importantes sont observées en 2005. L'**aluminium** varie en général entre 0 et 0,5 mg/L ;
- L'**arsenic** ne dépasse jamais 10 µg/L. Le **fluor** est compris entre 0,1 et 0,2 mg/L. Le **plomb** est la plupart du temps inférieur au seuil de détection. Il a été détecté dans 4 analyses seulement sur 95, dont une seule fois à plus de 10 µg/L ;
- Sur 184 analyses, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (**HAP**) ont été détectés 6 fois seulement, la somme des molécules atteignant au maximum 0,08 µg/L. Des **composés organo-halogénés** ont été détectés à 6 reprises, la teneur maximale étant de 4 µg/L de trichloréthylène le 25/05/1999. On note également la détection rare de phénols, agents de surface et hydrocarbures totaux, à des teneurs inférieures aux seuils applicables aux eaux brutes ;

- 11 400 analyses de **pesticides** sont disponibles. Le nombre de molécules recherchées a considérablement augmenté depuis 2010, ce qui fausse l'image de l'évolution dans le temps que l'on a de la contamination par ces substances. 20 résultats sont positifs, aucun n'atteignant le seuil de 2 µg/L applicable par substance individuelle pour les eaux brutes d'origine superficielle de catégorie A3. En revanche, 6 valeurs dépassent le seuil de 0,1 µg/L correspondant aux eaux de catégorie A2. On signalera notamment :
 - Détection à 5 reprises (sur 47 analyses) d'AMPA (métabolite du glyphosate), à des teneurs comprises entre 0,055 et 0,920 µg/L ;
 - Détection à 2 reprises (sur 47 analyses) de glyphosate, à des teneurs de 0,281 et 0,180 µg/L ;
 - Détection à 2 reprises (sur 85 analyses) d'atrazine, à des teneurs de 0,110 et 0,053 µg/L ;
 - Détection à 2 reprises (sur 77 analyses) d'aldrine, à des teneurs de 0,020 µg/L ;
 - On soulignera enfin la détection de 2,4 MCPA à hauteur de 0,028 µg/L en juin 2013 (molécule analysée seulement depuis 2010).

Ces détections restent notables, au regard du pouvoir de dilution représenté par le volume de la retenue ;

- Du point de vue **microbiologique**, on note la présence de **Coliformes** dans plus de 70 % des analyses, la teneur médiane étant de 20 n/100ml. 10 % des valeurs dépassent 100 n/100ml, et une seule valeur atteint 3000 n/100ml. A noter également 14 valeurs qualifiées d' « illisibles », correspondant très certainement à des nombres très élevés. Les **Entérocoques** sont présents dans 53 % des analyses (médiane 4 n/100ml, valeurs maxi 60 n/100ml). Les **Escherichia coli** sont présents dans 54 % des analyses (médiane 24 n/100ml, 12 % de valeurs supérieures à 100 n/100ml). Les **Salmonelles** ont été recherchées à 12 reprises, et n'ont jamais été détectées ;
- Les **Cryptosporidium** sont présents dans 12 % des analyses (teneur maxi 0,055 n/100ml). Des kystes de **Giardia** ont été retrouvés dans 1 analyse sur 3, la valeur maxi étant de 0,09 n/100ml ;
- Les **microcystines** sont analysées depuis mi 2007. Il s'agit d'hépatotoxines produites par certaines Cyanobactéries. Elles sont détectées systématiquement en été, à des concentrations maximales comprises entre 0,17 et 2,9 µg/L. Le seuil de 1 µg/L (eaux distribuées) n'a été dépassé qu'une seule fois, sur les eaux brutes, en août 2013. A noter que les variétés de Cyanobactéries présentes dans le lac sont principalement productrices de neurotoxines, qui ne sont pas analysées en routine dans les eaux potables ;
- Les paramètres de **radioactivité** (mesurés sur l'eau traitée) sont conformes.

Les résultats des analyses complètes du 02/11/2010 et du 27/06/2012 confirment les résultats de l'historique. Cryptosporidium et microcystines n'ont pas été détectés. On relève 0,005 µg/L d'atrazine-2-hydroxy le 02/11/2010 et 0,055 µg/L d'AMPA le 27/06/2012.

En résumé, l'eau ne présente aucune caractéristique la rendant impropre à la production d'eau potable par une filière de traitement poussée (catégorie A3). Seuls les pesticides dépassent épisodiquement le seuil de la catégorie A2. La température dépasse parfois le seuil de 25°C. Ce point a fait l'objet d'une dérogation accordée par l'arrêté préfectoral du 20/12/2007. **La faible minéralisation** nécessite une reminéralisation de l'eau pour limiter son agressivité. **La présence de différents germes et parasites**, logique dans un contexte d'eau superficielle avec de nombreux assainissements individuels et installations d'élevage, impose un traitement poussé de l'eau. **L'eau présente un faciès réducteur** (en particulier en été) qui favorise la persistance de fortes teneurs en matière organique et la solubilisation du fer, du manganèse et du phosphore. **Les teneurs en phosphore** observées ne posent pas de problème en elles-mêmes pour la production d'eau potable. En revanche, elles peuvent engendrer des développements algaires importants, eux même à la source d'une augmentation problématique de la matière organique, des microcystines ou de neurotoxines (actuellement non analysées). En dépit d'une pression anthropique limitée, on retrouve épisodiquement **des pesticides** dans l'eau, notamment du glyphosate et son produit de dégradation, l'AMPA. Cette situation doit inciter à la vigilance par rapport aux pesticides.

La tendance à la baisse observée sur certains paramètres (turbidité, ammonium, nitrates, phosphore, fer, manganèse) peut traduire pour partie les efforts réalisés sur le bassin versant depuis 1995 pour réduire les apports de nutriments. Elle peut être également le reflet de changements dans l'exploitation de la prise d'eau (fonctionnement des aérateurs depuis 1993, profondeur de la prise d'eau,...)

8 VULNERABILITE DU BASSIN VERSANT

Il s'agit ici d'évaluer la vulnérabilité de la ressource aux différentes catégories de pollutions (pollutions chroniques diffuses, pollutions chroniques ponctuelles, pollutions accidentnelles) en prenant en compte les protections naturelles, l'occupation des sols, les risques de pollutions identifiés.

8.1 Protection naturelle du bassin

§ **Le sous sol du bassin versant** est essentiellement constitué de roches peu perméables. Seule une frange superficielle peu épaisse est altérée et présente localement une perméabilité un peu moins faible. De ce fait, la quasi-totalité des écoulements d'eau se font en surface. En témoignent la densité du réseau hydrographique et l'abondance des zones humides. Les temps de transfert dans le réseau superficiel sont faibles et n'apportent aucune protection à la retenue. En effet, en situation de moyennes à hautes eaux, les écoulements en provenance de la quasi-totalité du bassin atteignent la retenue en moins de 2 heures. Le bassin versant doit donc être considéré comme ne présentant aucune protection naturelle. Seule une maîtrise de l'occupation du sol et des activités exercées dans le bassin d'alimentation peut préserver la qualité de l'eau.

§ **En revanche, le lac assure par lui-même une protection de la prise d'eau** du fait de son inertie hydraulique, qui s'exprime par un temps de séjour estimé à 270 jours. Cette protection peut être pleinement mise à profit en cas de pollution accidentelle, pour peu que l'on ait procédé préalablement à une zonation de la retenue par le biais d'une évaluation des temps de transfert au captage, à l'aide de mesures courantologiques. Notons cependant que les mesures actuellement disponibles (qui mériteraient d'être vérifiées) indiquent des temps de transfert minimum (basés sur la vitesse de la veine fluide la plus rapide) de 2 à 4 heures seulement.

Pour autant et bien que les pollutions accidentelles constituent une des motivations de l'instauration des périmètres de protection des captages, la zonation recommandée ici ne semble pas pouvoir être traduite dans le PPR du Lac de la Sorme proprement dit. Il y a en effet incompatibilité entre eux : l'accidentel est transitoire, le chronique est permanent. On ne peut donc pas afficher que l'on protège moins la Queue de Charmoy parce que sa confluence avec le Lac est plus éloignée de la prise d'eau que celle de la Queue de Dornans (attitude fondée pourtant lorsqu'on se place dans la problématique d'une pollution accidentelle), alors même qu'elle véhicule le flux polluant principal et doit être à ce titre protégée prioritairement et de manière permanente (attitude totalement motivée lorsqu'on se place dans l'optique d'une pollution chronique).

§ **Quatre autres paramètres** devaient être examinés et évalués quant à leur capacité à autoriser une zonation du PPR :

- . **la maîtrise foncière par la CUCM** → Il convient de s'assurer de la faisabilité de son application, c'est-à-dire de vérifier que cela permettrait d'aboutir à des sous-PPR

suffisamment continus et lisibles ; au cas contraire on peut préconiser de continuer une politique d'acquisition pour arriver à une maîtrise complète du PPR

. **la vulnérabilité au ruissellement**, c'est-à-dire au transfert de polluant, qui désigne comme lieu du risque élevé, outre le haut bassin (qui n'est pas concerné par une inclusion dans le PPR), d'une part l'amont du confluent de la Sorme, du Charmoy et du Theurot avec le Lac et d'autre part la rive droite de la Branche de la Sorme → Il y a incompatibilité d'échelle entre la cartographie de ce paramètre et l'expression cartographique du PPR.

. **les temps de transfert dans les cours d'eau** eux-mêmes, qui ne concernent eux aussi que les pollutions accidentelles → Ils ne sont pas discriminants car ils sont de l'ordre de 2 heures, voire moins, sur la quasi totalité du réseau ; seul le haut bassin présente (naturellement), malgré des pentes plus fortes, des temps de transferts un peu plus longs mais ce n'est pas là que se situent les risques les plus élevés, le territoire étant principalement forestier.

. **la localisation des sources de phosphore** : les principales sources identifiées sont l'érosion des berges, l'émission directe des déjections bovines et les arrivées diffuses sur les rives, le lessivage des sols dans les bas-fonds, l'assainissement non collectif → Il faut protéger les rives du lac bien entendu, mais cela ne protègera pas les rives des tributaires en amont de leur confluence avec le lac, alors même que l'essentiel du flux polluant en provient. Cette problématique ne peut se traiter que sur l'ensemble du bassin versant, ce qui renvoie de fait aux mesures à prendre dans le cadre de l'étude BAC.

8.2 Occupation des sols

L'occupation des sols est dominée par les prairies (permanentes ou temporaires), qui représentent 70 % de la superficie. Viennent ensuite la forêt (16 % du bassin), les zones cultivées (5%) et les zones urbanisées et voiries (5 %). La surface en eau (retenue) occupe 4 % du bassin.

Le chargement est de 1,17 UGB/ha. Sur l'ensemble du bassin versant on recense 5 300 UGB.

Les forêts sont essentiellement situées en limite Nord du bassin, sur les sols granitiques, là où les pentes sont les plus fortes et les altitudes les plus élevées. Il s'agit de forêts privées, dont une part significative est enrésinée.

Les zones bâties sont très dispersées et correspondent généralement à des fermes isolées ou des petits hameaux. Le bourg de Charmoy dépasse à peine la taille d'un hameau. La seule exception est constituée par Montcenis, situé à cheval sur la limite du bassin versant, à sa pointe Nord-Est. La population totale vivant dans le bassin versant est de 1 400 habitants. La plus grande partie des eaux usées (Montcenis, Les Bizots) est évacuée hors du bassin versant. Deux petites stations collectives (Charmoy Le Bourg et Charmoy Le Calvaire) ont une capacité de 130 équivalents habitants. Le reste est traité par des assainissements non collectifs (170 installations environ).

Plusieurs voiries d'une certaine importance parcourent le bassin :

- La D980, reliant Mâcon au Creusot, supporte un trafic important (1 900 véhicules/jour). Elle est située dans le bassin sur 7 km de long. Elle franchit le réservoir au niveau de la Queue des Carrés ;
- La D102, relie la D980 à Toulon-sur-Arroux. Le linéaire concerné est de 6,8 km. En temps normal, le trafic y est plus faible que sur la D980 (1 000 véhicules/jour), mais elle est parfois utilisée comme déviation lors de coupures sur la RCEA. Elle franchit le lac en deux points, au niveau de la Branche de Charmoy et de la Queue des Poisses ;
- Les autres voiries sont des dessertes locales. La D120 mérite d'être mentionnée, car elle passe très près de la Queue de Charmoy et franchit la Sorme juste en amont du réservoir.

8.3 Vulnérabilité

Afin d'évaluer les pressions qui s'exercent sur la ressource (notamment par le fait du phosphore et des pesticides), le BET chargé de l'étude préalable a procédé à l'identification des sources potentielles ou réelles de pollution, à leur classement dans les 3 principaux types de pollution (risques chroniques diffus, risques chroniques ponctuels, risques accidentels), à la cotation du risque afférent et à la description des mesures correctives. La hiérarchisation des risques est appréciée selon 3 critères, abordés de manière qualitative : la probabilité d'occurrence, la gravité de l'atteinte, la cinétique de la pollution.

De l'inventaire établi par le BET, on n'a rappelé ici que les pressions paraissant les plus significatives, auxquelles on a ajouté quelques points issus de l'analyse propre des hydrogéologues agréés.

8.3.1 Sources de pollutions diffuses

Compte tenu de son importance, la problématique du phosphore et du risque d'eutrophisation est traitée dans un paragraphe séparé.

Les principales sources de pollution diffuses sont les suivantes :

- **Pâturages.** C'est incontestablement la pression dominante. Elle concerne une superficie importante du bassin versant (70 % de la surface totale). Outre les rejets de phosphore (Cf. paragraphe suivant), le pâturage est responsable d'apports de matière organique et d'une pollution bactérienne. Le transfert vers le réservoir est d'autant plus important que le pâturage est proche des cours d'eau. Une fois que la pollution a atteint le milieu aquatique, le temps de transfert est généralement totalement insuffisant pour assurer une épuration avant l'arrivée au réservoir. A contrario, les grandes surfaces enherbées contribuent à limiter l'érosion des sols et l'usage d'intrants agricoles. Il est donc primordial de préserver cette occupation des sols, tout en en maîtrisant les quelques aspects négatifs ;

- **Utilisation des phytosanitaires.** Ceux-ci peuvent avoir plusieurs origines : agriculture (parcelles cultivées, désherbage des clôtures,...), collectivités (voirie intercommunale, surfaces sablées, terrains de sports, cimetières,...), particuliers (jardins, cours,...). Les utilisations agricoles représentaient 513 kg en 2006 et les utilisations par les collectivités environ 100 litres. A quantités égales, les traitements sur surfaces imperméabilisées conduisent à des transferts beaucoup plus importants vers le milieu aquatique que les traitements réalisés sur les sols naturels (ruissellement plus important, activité biologique plus faible ou inexistante) ;
- **Erosion des berges.** Il faut distinguer l'érosion interne (berges du lac) et l'érosion externe (apports par les ruisseaux) :
 - **Erosion interne.** Les berges de la cuvette se développent sur des terrains constitués de grès grossiers, d'arkoses et de conglomérats. Les sols qui les recouvrent sont peu épais. Les matériaux d'érosion sont essentiellement des sables grossiers, au faible pouvoir d'adsorption. De plus, la bande de 5m entourant le lac (qui est la zone soumise à érosion) n'a plus fait l'objet d'apports d'engrais ni de pâturage systématique depuis la mise en œuvre des prescriptions de l'arrêté de DUP de 1975. De ce fait, bien qu'aucune analyse ne permette de l'établir formellement, on peut très fortement présumer que les sédiments issus de l'érosion interne présentent des apports en matière organique et phosphore relativement peu importants ;
 - **Erosion externe.** Ces sédiments proviennent de tout le bassin versant et contiennent une fraction fine importante. Les berges étant pâturees, ils peuvent être riches en phosphore (ce qui est confirmé par les analyses). De plus, ils s'enrichissent des déjections animales qui se déversent directement dans le lit des ruisseaux. Ce sont ces sédiments qui s'accumulent dans les différentes queues du lac.

Compte tenu des faibles surfaces cultivées et des teneurs en azote observées dans la retenue, la fertilisation azotée ne constitue pas un enjeu sur le bassin de la Sorme. La forêt ne présente également que peu de risques. Cependant, un accroissement des surfaces enrésinées peut conduire à une acidification des eaux et à une augmentation de la mobilité du phosphore. Cette question se pose surtout dans le haut bassin, à sa limite Nord.

8.3.2 Cas particulier du phosphore / risques d'eutrophisation

La problématique du phosphore

Parmi les pollutions diffuses, le phosphore mérite une attention particulière. D'une part, ses origines sont multiples. D'autre part, ce n'est pas le phosphore en lui-même qui pose problème, mais les risques qu'il engendre d'eutrophisation de la retenue et de bloom algal (développement brutal et massif d'une quantité importante d'algues lorsque certaines conditions sont rassemblées). En effet, par rapport aux autres végétaux aquatiques, les algues se caractérisent par leur vitesse de développement élevée. Par ailleurs, certaines de ces algues (en particulier dans la famille des Cyanobactéries) présentent un potentiel toxique important.

Le phosphore est un élément minéral indispensable à la vie des végétaux, au même titre que l'azote ou le carbone. Il constitue dans beaucoup de cas le facteur limitant du développement algaire. Lorsque les teneurs en azote sont faibles (ce qui est le cas du lac de la Sorme), les algues qui vont se développer sont celles qui ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique, dont les Cyanobactéries.

Le phosphore est fréquemment associé à la matière en suspension, sur laquelle il est adsorbé. De ce fait, il a tendance à s'accumuler dans les sédiments qui se déposent dans le fond des retenues. Cette part est peu disponible pour le développement des végétaux, sauf si des conditions particulières entraînent sa remise en suspension ou en solution. C'est notamment le cas lorsque le milieu devient réducteur. La mobilité du phosphore est également accrue dans les milieux pauvres en carbonates. Le contexte de la Sorme (faible minéralisation, milieu réducteur) est favorable à une forte mobilité du phosphore.

Le bilan phosphore du bassin de la Sorme

Un suivi de la qualité des eaux des affluents de la retenue a été réalisé par l'INRA en 2012-2013. Les affluents instrumentés représentent 80 % du bassin versant. Les apports mesurés représentent 1 540 kg de P en 2012 et 2 150 en 2013. Rapportés à la totalité du bassin, les apports sont de 1 900 à 2 700 kg environ. L'INRA estime que la répartition des apports entre différentes sources est la suivante :

- ✓ Erosion des berges (P particulaire, surtout en période de crue) : 36 à 43 % ;
- ✓ Introduction directe (bouses dans cours d'eau) : 13 à 19 % ;
- ✓ Lessivage des sols dans les zones de bas fonds (P dissous) : 17 à 21 % ;
- ✓ Assainissement : 14 à 16 % ;
- ✓ Bruit de fond naturel : 9 à 12 %.

A noter que ces chiffres correspondent au phosphore qui est effectivement transporté par l'eau. Ces valeurs sont sans commune mesure avec les apports totaux de phosphore dans le bassin, et encore moins avec les stocks présents dans les sols (estimés à 35 000 tonnes pour l'ensemble du bassin versant). Cela signifie notamment qu'une modification de pratique entraînant une faible différence sur la fixation ou la mobilisation du phosphore peut avoir un impact très significatif sur le bilan au niveau de la retenue.

L'accès du bétail dans les cours d'eau, qui est responsable d'une importante de l'érosion des berges et de la totalité de l'introduction directe, représente 49 à 62 % des apports. Une part significative des apports provient également du pâturage dans les fonds de vallons humides, où les conditions réductrices du milieu favorisent la mobilité du phosphore.

Le bilan des entrées-sorties au niveau du lac fait apparaître un excédent annuel de 1 300 kg en deux ans. 40 % de cet excédent serait stocké dans les sédiments des queues du lac. Même la queue des Carrés, dont le fonctionnement du pré bassin pose des questions, semble conserver ce rôle de piège à phosphore.

Le phosphore stocké dans l'eau du lac représente environ 500 kg de P et est globalement stable dans le temps.

D'après l'étude préalable au dragage réalisée par IDRA en 2013, la teneur des sédiments des queues en phosphore est de 590 mg/kg de P. Si l'on se limite aux sédiments des queues, leur volume est estimé à 90 000 m³ et leur poids à 130 000 tonnes. Le poids de phosphore stocké dans ces sédiments serait donc de l'ordre de 80 tonnes. A noter que les apports externes de sédiments semblent relativement faibles (de l'ordre de 20 000 m³ à l'échelle de l'ensemble de la retenue), le plus gros des volumes correspondant à de l'érosion interne. Les mesures de l'INRA indiquent un apport externe de 1 500 tonnes de sédiments fins en 2 ans.

La question des Cyanobactéries

Une étude commune de l'Afssa et de l'Afsset intitulée « *Risques sanitaires liés à la présence de cyanobactéries dans l'eau* » a été produite en juillet 2006. D'après cette étude, les conditions favorisant le bloom algal sont la concentration élevée en nutriments, la stabilité de la colonne d'eau, la luminosité et la température. L'étude indique notamment que « *la plupart des proliférations de cyanobactéries surviennent dans des milieux eutrophes dont les charges en phosphore, principalement sous forme orthophosphates sont élevées (> 50 µg/L en P)* ». Mais des proliférations de Cyanobactéries ont déjà été observées dans des milieux dont la teneur en phosphore est de l'ordre de 30 µg/L. Dans les lacs alpins et nordiques, sujets à stratification, le seuil à ne pas dépasser est de l'ordre de 10 à 20 µg/L. L'Afssa / Afsset recommande une surveillance des eaux brutes destinées à la production d'eau potable dès que la teneur dépasse 10 µg/L. A noter qu'une teneur de 30 µg/L de phosphore correspond à une teneur de 90 µg/L d'orthophosphates (PO₄) ou 70 µg/L de P₂O₅.

Le rapport Afssa / Afsset évoque plusieurs pistes pour maîtriser les développements de Cyanobactéries :

- ✓ Limitation des apports de phosphore. Les mesures de lutte contre l'érosion doivent cibler en priorité les sols qui ont été saturés en P par des épandages répétés d'amendements ou de déjections ;
- ✓ Piégeage du phosphore par des pré-retenues. A cet égard, le bilan controversé du pré-bassin de la queue des Carrés mériterait d'être analysé de manière plus fine. En effet, ce pré-bassin présente plusieurs caractéristiques singulières (faible surface, faible profondeur, accès du bétail au bord du plan d'eau, présence d'une zone humide juste en amont du pré-bassin) qui peuvent expliquer des teneurs plus fortes en P que dans les autres zones de la retenue. Il semble par ailleurs que pour être pleinement efficace, un pré bassin doive être accompagné d'autres mesures permettant l'export du phosphore ou la limitation des Cyanobactéries ;
- ✓ Précipitation du phosphore par ajout de sels d'aluminium. 1 mg d'aluminium peut fixer 0,3 à 0,5 mg de P. Cette technique est surtout efficace pour éviter le relargage depuis les sédiments. Les quantités d'aluminium à utiliser sont importantes et elles peuvent entraîner une acidification de l'eau ;
- ✓ Précipitation à la chaux ou à la calcite. Cette technique n'entraîne pas de fixation durable du phosphore et doit être renouvelée régulièrement. Les volumes de

chaux à utiliser sont importants (dose de 100 mg/L environ, soit 1 000 tonnes pour un volume de 10 millions de m³ d'eau). Dans la pratique, cela ne paraît pas réaliste ;

- ✓ Dragage des sédiments. Cette technique permet d'éliminer une partie du phosphore et de réduire la consommation d'oxygène à l'interface eau-sédiments. Elle n'est utile que dans les zones peu profondes et si la charge en phosphore des sédiments est importante. Elle engendre des perturbations importantes sur le milieu aquatique ;
- ✓ Oxygénation de l'eau en profondeur. Cette oxygénation peut avoir pour objectif de déstratifier la colonne d'eau et d'oxyder la surface des sédiments pour diminuer les teneurs en fer, manganèse et ammonium. La déstratification peut entraîner une augmentation de température à la surface des sédiments, conduisant à une augmentation du relargage du phosphore. Cette technique est jugée peu efficace (vis-à-vis de la problématique des Cyanobactéries) ;
- ✓ Apports de poissons consommateurs de phytoplanctons (carpes argentées par exemple). Les effets liés à l'introduction d'espèces non indigènes sur l'équilibre écologique peuvent cependant être graves. Un risque sanitaire peut être généré par la consommation de poissons ayant accumulé les toxines ;
- ✓ Réduction des prédateurs du zooplancton. Le zooplancton consomme les Cyanobactéries et limite donc leur prolifération. La réduction des prédateurs du zooplancton peut se faire par des pêches spécifiques ou en favorisant le développement de poissons ichtyophages comme le brochet ;
- ✓ Introduction de macrophytes, ayant pour objet d'induire une compétition vis-à-vis du phosphore. Cette technique est surtout efficace pour réduire le phosphore dans les sédiments. Elle ne peut s'appliquer qu'en eau peu profonde. Elle ne présente d'intérêt sur le long terme que si les macrophytes sont fau cardés régulièrement et la matière sèche exportée (export du phosphore) ;
- ✓ Utilisation d'algicides. Cette technique est fortement déconseillée en raison de ses nombreux risques et inconvénients, tant au plan sanitaire qu'environnemental.

En réalité, les seules pistes envisageables sont en premier lieu la réduction des apports de P, secondairement la mise en place de macrophytes, avec un fau cardage régulier permettant d'exporter du phosphore. L'efficacité de la réduction des prédateurs du zooplancton sur les populations de cyanobactéries mériterait d'être étudiée. L'intérêt d'opérations de dragages n'est pas démontré, compte tenu des gros impacts environnementaux associés. Des dragages localisés pourraient se justifier si le comblement des queues venait à remettre en cause leur rôle de piège à phosphore.

A titre indicatif, pour exporter 1 kg de phosphore, il est nécessaire d'exporter 0,3 à 1 tonne de matière sèche végétale, ou 1,7 tonne de sédiments secs.

L'étude Eco-Hydro-Service de 2007 avait estimé qu'il faudrait ramener les teneurs moyennes en phosphore en dessous de 85 µg/L dans les affluents (alors qu'elles étaient de 220 µg/L environ en 2006). Les mesures de l'INRA réalisées en 2012 semblent mettre en évidence une amélioration de la situation (teneur moyenne 150 µg/L environ), mais indiquent également que ces teneurs restent trop élevées.

8.3.3 Sources de pollution ponctuelles chroniques

- **Assainissement de Montcenis.** Les eaux usées de Montcenis sont évacuées en dehors du bassin versant de la Sorme par une station de relevage, vers la station de Torcy-Le Creusot. Une partie du réseau est unitaire, ce qui engendre des rejets en période pluvieuse par deux déversoirs d'orage. Les données actuellement disponibles ne permettent pas d'évaluer la charge correspondant à ces déversements. Un diagnostic est en cours. Il semble qu'au moins un des déversoirs fonctionne plusieurs dizaines de jours par an.
- **Assainissement non collectif.** La mise aux normes des installations non conformes n'apportera qu'un bénéfice limité vis-à-vis du phosphore, les filières étant peu efficaces à long terme sur cet élément. La mise aux normes permettra d'améliorer la situation vis-à-vis de la matière organique et des pollutions bactériennes. Quand cela est possible, le remplacement des assainissements non collectifs par de petites filières collectives avec lits plantés de roseaux pourrait apporter un plus. Un pré-chiffrage réalisé en interne par le CUCM sur le hameau des Garcherys a cependant montré les limites de l'exercice ;
- **Assainissement de Charmoy Le Bourg.** Cette station semble à première vue fonctionner de manière satisfaisante. Le filtre à sable présente une capacité épuratoire à peu près nulle vis-à-vis du phosphore. Son remplacement (ou son complément) par un lit planté de roseaux apporterait un plus de ce point de vue, qui reste cependant marginal au regard des apports globaux de phosphore dans le bassin ;
- **Anciennes décharges.** Deux anciennes décharges sont mentionnées par le bureau d'étude sur la commune de Charmoy (au dessus des Garreaux) et sur celle de Montcenis (La Châtelaine, bord D228). A notre connaissance, l'impact direct de ces décharges sur les eaux superficielles n'a pas été mesuré.

La mise aux normes de la quasi-totalité des bâtiments d'élevage et l'interdiction des stockages au champ permettent d'écartier ces sources de pollution. Une vigilance doit cependant être maintenue pour éviter toute dégradation de la situation.

8.3.4 Sources de pollutions potentielles accidentelles

- **Voies de circulation.** C'est certainement le risque accidentel majeur. Cinq points de franchissement sont identifiés, dont deux pour la D102 (parfois utilisée comme déviation de la RCEA) et un pour la D980 (axe de circulation majeur). Le franchissement de la Queue des Carrés par la D980 forme de plus une courbe et l'accès au Parking des Peupliers peut contribuer à accroître le risque d'accident dans ce secteur. Il n'existe aucun réseau de collecte des eaux pluviales aux abords des points de franchissement. Des glissières de sécurité ont été installées mais ne sont pas suffisantes pour éviter la chute d'un véhicule dans le lac, en particulier s'il s'agit d'un poids lourd ;
- **Rallye des Gueules Noires.** Cette manifestation annuelle comporte une Spéciale qui franchit à trois reprises la queue des Dornans et passe à l'extrême Ouest du barrage, au Sud-Est du hameau de Vièvre. Il présente un risque important au niveau de la Queue de Dornans ;

- **Route d'accès à la station de traitement.** Cette route est notamment empruntée par les camions livrant les réactifs et évacuant les boues de la station. Elle présente un coude en épingle à cheveux au bas d'une descente (200 m à 10 % de moyenne), en bordure du lac, à moins de 250 m en amont de la prise d'eau. Le risque de chute d'un véhicule dans l'eau n'est pas négligeable ;
- **Parkings.** Outre le risque lié à l'accès au Parking des Peupliers, il existe des possibilités d'accès au bord du lac, notamment par les anciennes routes submergées, dont les barrières d'accès sont parfois dégradées. Certains de ces accès doivent être conservés pour des aspects de sécurité (accès pompiers).

9 DISPOSIBILITE DE LA RESSOURCE

On analyse ici trois paramètres qui qualifient la disponibilité de la ressource sur les court, moyen et long termes.

9.1 La ressource hydrologique

Le volume que la CUCM envisage de prélever (6,6 millions de m³/an) est inférieur à la fois à l'écoulement moyen annuel (17,3 millions de m³/an) et au volume de la retenue à la cote normale (9,6 millions de m³). L'alimentation en eau a pu être assurée même en 2003, malgré une retenue incomplètement remplie en début de saison. En revanche, le volume prélevé en 2003 n'a pas dépassé 5,1 millions de m³ et le débit réservé était à l'époque de 20 L/s seulement (il a été porté à 70 L/s par l'arrêté préfectoral du 21 mai 2007).

Dans une situation d'étiage extrême, on peut envisager une période de 5 mois sans pluie efficace. Dans ce cas, les apports se limitent au débit d'étiage des cours d'eau entrants. Les départs sont constitués par le débit réservé, les prélevements de la CUCM et l'évaporation. Une estimation simplifiée a été réalisée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de prélèvement. En étiage sévère, elle indique une diminution de réserve de 4,4 millions de m³ pour un prélèvement moyen de 18 100 m³/j. A titre de comparaison, en 2003, la diminution de réserve pendant la période d'étiage a été de 3,6 millions de m³. Dans le cas où la retenue est normalement remplie en début d'étiage (cote 296,75 m NGF au 15 juin), la ressource est suffisante pour assurer le prélèvement, y compris en cas d'étiage sévère. En revanche, si la retenue est incomplètement remplie, du fait d'un déficit de précipitations printanières (situation observée en 2003 et 2014), la retenue pourrait ne plus présenter qu'un stock résiduel de 2,7 millions de m³ et un niveau inférieur à 292,75 m NGF (soit 50 cm plus bas qu'en 2003). A noter qu'en dessous de la cote 289,50 m NGF, toutes les prises d'eau sont dénoyées et l'exploitation devient physiquement impossible.

La ressource disponible est suffisante au regard des besoins exprimés par la CUCM. Cependant, du fait de l'augmentation des prélèvements et du débit réservé, une situation climatique comparable à 2003 conduirait immanquablement à un abaissement plus important du plan d'eau, en particulier si un début d'étiage précoce n'a pas permis le remplissage de la retenue à la cote normale en fin de printemps.

9.2 L'intégrité du barrage

Le barrage est dans une zone de faible sismicité. Les hydrogéologues agréés qui sont intervenus sur le site dans les années 1964 à 1985 évoquent la présence possible d'une faille en pied de versant rive gauche et d'une faille en fond de vallée.

L'ouvrage est bien entretenu et dans un bon état général selon le rapport Coyne et Bélier de 2005, qui notait la nécessité de quelques opérations d'entretien et une adaptation de

la méthode de nivellation. Le programme de surveillance prévoit un nouveau diagnostic en 2015.

L'épaisseur des sédiments n'est pas susceptible d'entraîner une diminution notable de la capacité utile du réservoir : le bilan montre un apport total de sédiments de 21 190 m³ en 46 ans, soit un apport annuel de 460 m³. On signale toutefois la présence d'un bouchon important en aval du bras ouest du Lac.

Dans l'état actuel, et compte tenu des informations disponibles, le barrage ne semble pas présenter de risque significatif de défaillance.

9.3 Les limites du schéma directeur d'alimentation en eau potable

Le schéma directeur de la CUCM a envisagé une défaillance des ressources de la zone Nord, avec une possibilité d'alimentation totale des usines de potabilisation de la Couronne et de la Marolle avec de l'eau brute en provenance de la Sorme. C'est notamment le cas en situation d'étiage sévère. En revanche, l'alimentation de la zone Sud à partir de la zone Nord n'a pas été envisagée. **En cas de défaillance de la Sorme, la zone Sud ne dispose pas d'alimentation de secours.**

10 AVIS DES HYDROGEOLOGUES AGREES

Dans ce qui suit, les hydrogéologues agréés présentent leurs propositions en matière de prescriptions pour respectivement :

- . le périmètre de protection immédiate
- . le périmètre de protection rapprochée
- . le périmètre de protection éloignée.

Pour chacun d'entre eux, ils donnent les limites du territoire concerné et les propositions de prescriptions qui s'y attachent.

10.1 Périmètre de protection immédiate

L'idée directrice pour la définition du PPI est que sa fonction principale est de protéger la prise d'eau elle-même.

→ Les limites

Le contour du PPI a une forme ogivale (Cf. **Figure 1**) :

- . la limite Sud se confond avec la crête de la digue sur une longueur de 60 m comptée à partir de la berge rive gauche ;
- . la limite Ouest, longue de 150 m, est parallèle à la berge rive gauche jusqu'au droit de la prise d'eau puis rejoint la berge à la hauteur de la pointe Nord de la parcelle 488 (= au droit de la parcelle 390). Elle passe à 25 m à l'Ouest de la prise d'eau ;
- . la limite Est longe la berge sur 150 m.

La matérialisation du PPI est opérée :

- . sur la limite Sud par une clôture
- . sur la limite Ouest par des bouées
- . sur la limite Est par une clôture et un fossé ou talus

Les parcelles concernées, cadastrées 487 et 488, appartiennent à la CUCM.

La superficie du PPI est de 6 900 m² environ.

→Les prescriptions

Sont uniquement autorisés :

- . les activités nécessaires à l'aménagement, l'exploitation, l'entretien, le contrôle de la prise d'eau et de la digue.

Sont notamment interdits :

- . l'accès à la prise d'eau tant par les berges du lac que par le lac lui-même ou par la passerelle à toute personne étrangère au service ;
- . la pénétration des embarcations, à l'exception de celles nécessaires à l'entretien de la retenue. Ces dernières ne devront pas être propulsée par un moteur thermique ;
- . le déversement de quelque produit que ce soit dans l'eau ou sur le sol ;

- . la pêche sous toutes ses formes ;
- . la baignade.

Sont réglementés

. l'entretien de la végétation : il est réalisé par des procédés mécaniques, les matières végétales issues de cet entretien sont évacuées en dehors du PPI.

Sont préconisés

. la mise en place d'un talus ou d'une bordure le long de la route d'accès au barrage (en limite du PPI). Les rejets de ce dispositif s'effectuent en dehors du PPI, si possible à l'aval de la digue. Il est destiné à intercepter :

. le ruissellement pluvial direct (lessivage de la chaussée longeant le lac en rive gauche) ou indirect (à partir des parcelles agricoles) ;

. le déversement éventuel de produits à partir de la route (carburant, lubrifiant, marchandise, déchet,...).

. la mise en place d'une télésurveillance (alarme) sur la passerelle d'accès à la prise d'eau ;

. la mise en disponibilité permanente d'un barrage flottant, utilisable en cas de pollution accidentelle.

10.2 Périmètre de protection rapprochée

Le PPR a pour objectif de maintenir la qualité de la ressource à un niveau compatible avec la filière de traitement, il réduit les risques liés au bassin versant au premier rang desquels les risques liés au ruissellement.

Dans leur approche, les hydrogéologues agréés ont considéré que la protection de la retenue principale et de son bassin versant immédiat était essentielle. Le PPR englobe donc la totalité du bassin versant direct de la retenue principale. Les queues de retenue pouvant jouer dans une certaine mesure un rôle de « bassin de rétention », la protection a volontairement été réduite en largeur sur leurs périphéries.

→ Les limites

Elles sont fixées de la manière suivante (Cf. Figure 2 et Figure 3) :

. dans les queues de retenue : une bande de 50 m au-delà de la bande riveraine de 5 m par rapport aux berges (définition identique à celle de l'arrêté de janvier 1975) ; si la limite de propriété de la CUCM dépasse cette limite, le PPR englobera la totalité des parcelles appartenant à la collectivité ;

. autour de la zone centrale de la retenue : la limite du bassin versant, ajustée sur le parcellaire ;

. lorsque des routes constituent la limite du PPR, elles sont considérées comme étant à l'intérieur de celui-ci ;

. lorsque des constructions se situent juste en limite du PPR, en particulier lorsqu'elles sont proches du plan d'eau (Sauvage d'en Haut, Les Robins, St Nizier, les Poisses, Vèvre), elles sont englobées dans le PPR.

La bande riveraine de 5 m est mesurée soit à partir de la limite du plan d'eau (cote 297 m NGF), soit à partir de la limite supérieure des zones érodées (au plus large de ces deux valeurs), de manière à constituer une bande végétalisée de 5 m de large.

Dans les zones de pâturage, la bande riveraine est matérialisée par une clôture destinée à empêcher l'accès à l'eau du bétail. Son contour est relevé par un géomètre, car la position actuelle des clôtures ne respecte pas la bande de 5 m sur toute la périphérie du lac. Si cette bande doit être étendue au-delà des limites de propriété actuelles de la CUCM, l'acquisition des zones correspondantes par la collectivité sera encouragée.

Les parcelles concernées

La liste des parcelles concernée est établie par le cabinet chargé du montage du dossier d'enquête publique, après vérification des contours par un géomètre et validation par les hydrogéologues agréés.

La superficie

La superficie du PPR ainsi définie est de 660 ha environ, dont 230 ha de plan d'eau.

Zonage du PPR

Le PPR est décomposé en deux sous zones :

- PPRa, comportant le plan d'eau, la bande riveraine de 5 m autour du plan d'eau et la bande de 50 m autour de la bande riveraine, ainsi qu'une bande de 35 m autour des cours d'eau ;
- PPRb comprenant le reste du PPR.

→Les prescriptions applicables à l'ensemble du PPR (PPRa + PPRb)

SONT INTERDITS

Ensemble des usages du sol

- . l'épandage à même le sol, le rejet dans les ruisseaux (y compris dans le cours amont temporaire), l'enfouissement dans le sous-sol, l'infiltration direct vers la nappe, de produits radioactifs, chimiques ou fermentescibles (en particulier déchets, eaux usées non traitées, boues de stations d'épuration, huiles usagées et carburants) ;
- . le fonçage et l'utilisation de puits et forage de recherche et d'exploitation d'eau, sauf pour un projet d'intérêt général ;
- . l'ouverture d'excavations de toutes natures à une profondeur supérieure à 1 mètre. Les fouilles pour la fondation de constructions sont tolérées si elles sont rebouchées immédiatement avec des matériaux imperméables et non polluants ;
- . le remblaiement de carrières ou de mares avec un matériau non inerte et dont l'origine ne serait pas contrôlée ;
- . les cuves à fuel nouvelles ;

- . les réservoirs de produits chimiques (hors produits phytosanitaires agricoles : Cf. activités réglementées) ou radioactifs ;
- . les nouvelles aires de stationnement. Les aires existantes sont déplacées ou aménagées de telle manière que leurs eaux pluviales soient ralenties et traitées avant rejet (de préférence par des techniques alternatives telles que noues enherbées par exemple) ;
- . le stationnement des poids lourds ;
- . le camping et le caravaning ;
- . le stationnement de nuit et le stationnement des camping-cars sur les parkings situés à moins de 250 m de la prise d'eau ;
- . la création de toute nouvelle ICPE.

Agriculture

- . l'épandage à même le sol, le rejet dans les ruisseaux (y compris dans le cours amont temporaire), l'enfouissement dans le sous-sol, l'infiltration directe vers la nappe de produits fermentescibles (litière, purin, lisier) ou putrescibles (carcasses d'animaux). L'épandage des fumiers et composts agricoles reste autorisé, sous réserve de limiter les apports en phosphore et nitrates au strict besoin des plantes ;
- . les aires, fosses et silos d'aliments humides non étanches ;
- . le stockage de fumier au champ ;
- . le labourage perpendiculaire aux courbes de niveau ;
- . la suppression des haies et talus ;
- . les drains agricoles nouveaux ;
- . les maraîchages à caractère commercial ;
- . la mise en culture des prairies permanentes ;

Forêts

- . les stockages de bois en dehors des places de dépôts aménagées existant à la date de signature de l'arrêté d'autorisation ;
- . les coupes à blanc d'une surface supérieure à 50 ares ;
- . l'utilisation des produits phytosanitaires ;
- . les stockages de carburants et les opérations d'entretien des engins sur des aires non étanches ;
- . l'accès des véhicules motorisés n'appartenant pas aux usagers des parcelles desservies ;
- . le défrichement ;
- . toute pratique entraînant une mise à nu des sols, leur déstructuration, ou la formation d'ornières.

Habitat

- . les habitations nouvelles (hors réhabilitation d'habitat existant) ;
- . les rejets d'eaux usées non traitées ;
- . les élevages de volailles à but commercial ;
- . les aires de lavage de véhicules ;
- . les rejets de matières de vidange ;
- . les dépôts d'ordures ménagères ;
- . l'utilisation des pesticides ;

Industrie

- . les implantations nouvelles ;

Loisirs

- . les sports mécaniques (sur l'eau et sur terre, qu'il s'agisse de compétition ou non) ;
- . les bases nautiques nouvelles ;
- . le stationnement en dehors des parkings aménagés, particulièrement le long de la route d'accès à la station de traitement après la ferme du Sauvage ;

Milieux naturels

- . la destruction de la ripisylve, des haies ;
- . la suppression des talus ;

Voies

- . la circulation des transports des matières dangereuses sur la D 102 au passage des queues de Charmoy et des Poisses ;
- . la circulation des poids-lourds sur la voie communale allant des Dornans au Vaudiau (queue de Dornans). Cette interdiction ne vise pas les véhicules agricoles ;
- . l'accès au lac des véhicules à moteur, notamment par les routes partiellement submergées, sauf pour raison de service, de sécurité (pompage incendie) ou d'exploitation ;
- . l'usage des pesticides.

SONT REGLEMENTES

Ensemble des usages

- . les cuves à fuel ou à produits chimiques liquide existantes : équipement avec double paroi ou cuvette de rétention ;
- . le débroussaillage : par procédé mécanique et non chimique ;
- . la traversée des cours d'eau (par le bétail et tout véhicule, dont les engins agricoles) : par buse ou passerelle, le passage à gué n'est pas admis sauf en cas de force majeure et à titre temporaire et sous la protection de bottes de paille permettant le blocage des MES ;
- . les mares : absence de connexion avec les cours d'eau (sauf étang du Champ des Poisses), profondeur limitée à 1 mètre, mise en défens d'une bande de 1 m le long des berges (non pâturee, et non traitée) ;
- . installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : rétention des eaux d'extinction en cas d'incendie, pour éviter qu'elles n'atteignent la retenue.

Agriculture

- . Elaboration de plans prévisionnels de fumure et tenue de cahiers d'épandage ;
- . l'utilisation de fertilisants : limitée au strict besoin des plantes, avec vérification de l'absence de pertes en phosphore et nitrates. Le chargement et les apports de fertilisants ne dépassent ni les valeurs actuelles (établies sur la base d'un diagnostic agricole), ni 1,4 UGB/ha/an ;

- . l'usage des produits phytosanitaires : toléré, à l'exclusion des molécules déjà retrouvées au moins une fois dans l'eau du lac (en particulier glyphosate) ou dont l'analyse n'est pas incluse dans le programme de surveillance de routine de l'ARS. Les molécules utilisées sont choisies en privilégiant celles qui présentent le meilleur score SIRIS ;
- . le stockage des engrains, pesticides et hydrocarbures : sous abri et sur rétention ;
- . fosses et fumières : les stockages sont étanches, la capacité de stockage doit permettre de couvrir les périodes d'interdiction d'épandage, soit 5 mois. La vidange des fosses doit avoir lieu avant le 1^{er} novembre ;
- . bâtiments d'élevage nouveaux et/ou leurs dépendances : seules sont admises les extensions limitées de bâtiments existants, n'entrant pas de risque de pollution nouveau, ou d'augmentation d'un risque de pollution existant ;
- . la couverture des sols est totale à l'automne par des prairies temporaires, jachères, cultures d'hiver, cultures dérobées ou CIPAN.

Forêts

- . les travaux d'exploitation sont opérés sur sol sec, ressuyé ou gelé (période sans dégel diurne) ;
- . les engins sont bien entretenus et fonctionnent avec des huiles biodégradables ;
- . un kit d'absorption destiné à maîtriser toute fuite accidentelle d'hydrocarbures est maintenu à disposition sur le chantier ;
- . le débardage et le débusquage sont mis en œuvre de façon à éviter la destruction des sols, la création d'ornières ou de zones de stagnation d'eau ;

Habitat

- . habitations existantes : seules sont admises les extensions limitées, n'entrant pas de risque de pollution nouveau ou d'augmentation d'un risque de pollution existant ;
- . les assainissements individuels : mise aux normes des installations dans un délai de 2 ans ;
- . les potagers familiaux : mise en œuvre des techniques « bio », sans pesticides ni engrais (le compost est autorisé).

Voies

- . la vitesse des poids-lourds : limitée à 60 km/h sur toutes les portions de route franchissant le lac ;

SONT AUTORISES

- . la promenade piétonnière et cycliste ;
- . le pique nique dans des sites repérés, dédiés et équipés (y compris sanitaires, qui peuvent être des toilettes sèches)

SONT PRECONISES

Agriculture

- . au droit des pâtures, la mise en défens des berges des cours d'eau par des clôtures ou haies-ripiisylves et la neutralisation d'une bande enherbée de 5 m de large ;
- . l'installation d'abreuvoirs au pré à au moins 10 m de distance des cours d'eau ;
- . l'installation de haies ou fossés au droit des ruptures de pente du terrain ;
- . le chaulage des champs (qui a pour but de réduire la mobilité du phosphore) ;
- . la remise en prairie permanente des prairies temporaires et des cultures

Forêt

- . l'information de la commune et de l'exploitant des installations d'eau, par les propriétaires forestiers et les entreprises d'exploitation, de tous travaux d'exploitation forestière ;
- . le recours limité au recalibrage des voies existantes ;
- . l'entretien régulier des voies d'accès, de manière à éviter les travaux importants de réfection ;
- . le renouvellement progressif des boisements par régénération naturelle.

Retenue

- . le suivi de l'efficacité des queues en termes de décantation des sédiments et de fixation du phosphore. En cas d'une baisse de cette efficacité, des mesures de restauration sont mises en place, éventuellement à la suite d'expérimentations localisées (curages expérimentaux, pré-bassin,...) ;
- . le fau cardage des rives des pré-réservoirs et des queues de retenue permettant l'exportation de la matière organique et du phosphore (en fonction de l'accessibilité et des contraintes environnementales). Dans le même esprit, il est recommandé d'évacuer les produits de fauche de la bande de 5 m longeant les berges ;
- . l'évaluation de l'intérêt de modifier (amélioration ou suppression) le dispositif d'aération actuel ;

Voiries

- . la mise en place d'un Plan Zéro Phyto ;
- . le respect des Zones de Non Traitement ;
- . la création d'un dispositif de collecte des eaux pluviales sur les digues. Les eaux peuvent être collectées par des bordures ou des caniveaux. Elles sont obligatoirement soit rejetées du côté amont de la digue, soit rejetées à l'aval à travers une zone de rétention dimensionnée pour la pluie décennale et pour le contenu d'une citerne de polluant (le premier critère étant généralement le plus pénalisant) ;
- . la sécurisation du franchissement par la D980 de la Queue des Carrés et de l'Ouche du Creux : renforcement des barrières, dimensionnement sécuritaire des collecteurs EP ;
- . la mise en place à demeure de barrages flottants ou de cloisons siphoides à l'extrémité aval des buses ARMCO passant sous les digues. Un dispositif fixe ou mobile de retenue des surnageants est également aménagé au niveau du franchissement du ruisseau de l'Ouche du Creux par la D980 ;

. l'instauration d'un itinéraire de déviation hors périmètre du lac en cas de fermeture de la Route Centre Europe Aquitaine (RCEA). La faisabilité de l'interdiction totale du transit des matières dangereuses sur la D980 et la D102 est également envisagée ;

. la sécurisation du virage en épingle à cheveux de la route d'accès à l'Usine de Traitement des Eaux (UTE). Ce virage est actuellement protégé par un merlon discontinu haut de 0,50 m au maximum. La signalisation en place comprend 1 panneau de limitation à 30 km/h au droit de la Ferme du Sauvage d'en Haut, 1 panneau « Virage à gauche » entre la ferme et l'épingle à cheveux, 1 panneau « Virage à gauche » (type J4) à l'entrée de l'épingle à cheveux.

Il est proposé de mettre en place un dispositif comprenant : un merlon haut de 2 m, un panneau indiquant la déclivité (panneau type A16) et un rappel de la limitation à 30 km/h en haut de pente, le repositionnement du panneau J4 sur le sommet du merlon. La signalisation en place devra être revue afin d'éviter la redondance et la surcharge d'information ;

. la sensibilisation des usagers des parkings par une signalétique appropriée ;

. la question de la suppression du parking des Peupliers reste posée. Le parking en lui-même ne semble pas présenter de risque majeur, si le stationnement y est limité aux véhicules légers, sur les surfaces imperméabilisées, et si les eaux pluviales font l'objet d'un traitement avant rejet. En revanche, l'entrée et la sortie des véhicules pourrait engendrer l'accroissement du risque d'accident au voisinage de la digue des Carrés. Ce point devra être discuté avec le service des routes du département. La suppression pure et simple du parking pourrait conduire à augmenter le stationnement sauvage. En revanche, son déplacement hors du PPR (au moins pour les PL) pourrait présenter un intérêt ;

. le parking situé près de la prise d'eau est aménagé de façon à ce que ses eaux se rejettent à l'aval du barrage. Si besoin, sa taille est revue à la baisse.

→Les prescriptions supplémentaires applicables au PPRa

SONT INTERDITS

- . L'épandage des fumiers et composts agricoles ;
- . L'utilisation de fertilisants ;
- . l'utilisation des produits phytosanitaires ;
- . la divagation du bétail dans les cours d'eau ;
- . dans la bande riveraine de 5 m (obligatoirement maintenue en forêt ou en prairie) le pacage des animaux ;
- . les coupes à blanc (sauf opérations de génie écologique ayant pour but la préservation ou l'amélioration de la qualité du plan d'eau) ;
- . la navigation à moteur thermique, sauf embarcations de secours et embarcations nécessaires à l'entretien de la retenue ;
- . les rejets, de quelque nature qu'ils soient, depuis les embarcations ;
- . la pénétration dans l'eau ;
- . la baignade ;
- . la destruction des roselières (faucardage autorisé) ;

SONT REGLEMENTES

- . **sécurité incendie** : les points de prélèvements d'eau d'extinction d'incendie dans le lac sont aménagés de manière à :
 - . éviter toute pénétration des véhicules et matériel de pompage dans l'eau ;
 - . éviter d'une manière générale toute remise en suspension de particules dans l'eau ;
 - . permettre la récupération de tout déversement d'hydrocarbures sur le sol ou dans l'eau ;
 - . ces points ne sont installés en aucun cas à moins de 500 m de la prise d'eau, ils sont aménagés en nombre limité et répertoriés sur une carte.
- . **les embarcations** et le bateau de sécurité de la base nautique : ne s'approchent pas à moins de 200 m de la prise d'eau. La mise à l'eau des bateaux se fera depuis un ponton, pour éviter toute pénétration dans l'eau ;
- . **la pêche** : les règles prévues dans les arrêtés préfectoraux et/ou baux relatifs à la pêche sont de nature à éviter la mise en suspension des sédiments et les apports de nutriments. Outre l'interdiction de pénétrer dans l'eau formulée plus haut, sont également interdits l'amorçage, la pêche en barque et la pêche au cordeau de fond. Concernant l'alevinage, l'idée est que les prédateurs des poissons consommant du zooplancton influencent négativement la chaîne alimentaire débutant aux Cyanobactéries. Cette altération peut être combattue par deux préconisations principales émises par AFSSA/AFSSET:
 - . des apports de poissons consommateurs de phytoplancton ;
 - . une réduction des prédateurs des poissons consommant du zooplancton, par pêches spécifiques et développement des ichtyophages (Brochet) ;La pêche est totalement interdite à moins de 100 m de la prise d'eau.

10.3 Périmètre de protection éloignée

La question de l'utilité d'un périmètre de protection éloignée s'est posée au plan du principe au cours de l'élaboration du présent avis. Bien que la problématique des pollutions diffuses doive être traitée prochainement dans le cadre de la procédure « Grenelle », nous avons choisi de proposer un périmètre de protection éloignée, à la fois pour renforcer cette procédure, pour la compléter dans certains domaines où elle pourrait être insuffisante et pour en améliorer le « porté à connaissance ». Il n'en reste pas moins que les mesures imposées dans le PPE ne peuvent avoir de caractère contraignant. **L'amélioration de la qualité de l'eau vis-à-vis des pollutions diffuses (en premier lieu phosphore et pesticide) ne peut se faire qu'à l'échelle de l'ensemble du bassin versant, et constitue un enjeu majeur de cette ressource.** Elle passera nécessairement par le biais d'une forte implication volontaire des occupants du bassin ou par d'autres réglementations contraignantes.

→ Les limites

Le contour du PPE s'appuie très exactement sur les limites du bassin versant hydrographique et topographique (Cf. **Figure 4**).

La forme est ramassée, on pourrait dire cordiforme, à pointe dirigée vers le Sud-Est (Blanzy).

La superficie est égale celle du bassin versant, soit 62.6 km².

→ Les prescriptions

SONT REGLEMENTES

La réglementation générale relative à la protection des eaux et de l'environnement est appliquée dans le PPE avec une vigilance particulière.

IL EST FORTEMENT RECOMMANDÉ

- de mettre aux normes les assainissements non collectifs (action prioritaire) ; dans le cas où cela est possible, des systèmes permettant la fixation du phosphore sont privilégiés ;
- d'améliorer le rendement de la station d'épuration de Charmoy-Bourg ;
- selon conclusions du diagnostic, de modifier la collecte des eaux usées de Montcenis : mise en place d'une collecte séparative ou rejet des effluents unitaires hors BV de la Sorme ou redimensionnement de la station de relevage et des déversoirs d'orage,.... ;
- d'éviter tout traitement par pesticide sur des surfaces imperméabilisées ;

- de limiter l'usage des produits phytosanitaires sur tout type de surface (agricole ou non), en particulier d'éviter tout traitement à l'aide d'une molécule qui a déjà été retrouvée au moins une fois dans l'eau du lac (en particulier glyphosate) ou dont l'analyse ne soit pas incluse dans le programme de surveillance de routine de l'ARS. Les molécules utilisées sont choisies en privilégiant celles qui présentent le meilleur score SIRIS ;
- d'éviter le retournement des prairies en vue de leur mise en culture ;
- de respecter scrupuleusement les réglementations liées à la directive nitrate et notamment :
 - ne pas réaliser d'épandages sur sols saturés, détrempés, enneigés ou gelés ;
 - . ***pour les lisiers et purins*** : les épandages sont interdits du 01.11 au 15.01 sur cultures d'automne et du 15.11 au 15.01 sur prairies. Le pâturage est interdit pendant 30 jours après épandage de lisier ou purin ;
 - . ***pour le fumier*** : les épandages sont possibles toute l'année sur cultures d'automne et prairies ;
 - les dépôts au champ sont interdits sur les parcelles à forte pente ou inondables et autorisés uniquement du 1^{er} mai au 30 septembre
 - . ***pour l'azote minéral*** : les épandages sont interdits du 01.09 au 15.01 sur cultures d'automne et du 01.10 au 31.01 sur prairies.
 - . dose maximale : 170 UN/ha maximum issu des effluents, pâturage compris ;
 - . fractionnement en 2 apports pour les céréales d'hiver, 120 UN/ha maxi par apport, mais 50 UN/ha maxi pour le premier ;
 - . épandages : possibles après 2 mois de stockage en plateforme (fumier compact uniquement) ;
 - . durée maximum de stockage : 10 mois ;
 - . intervalle entre deux dépôts en un même lieu : 3 ans ;
- .de conduire une gestion globale des apports en phosphore permettant d'atteindre une teneur moyenne en phosphore totale inférieure à 30 µg/L de P en tout point de la retenue, et inférieure à 80 µg/L dans les ruisseaux affluents. Pour cela, il est notamment préconisé :
 - la mise en défens des cours d'eau, fossés et zones humides pour y éviter la divagation du bétail (pose de clôtures le long des berges ou talus, suppression des passages à gué) ;
 - la lutte contre l'érosion (revégétalisation des berges, restauration des ripisylves, reméandrage des principaux cours d'eau pour réduire l'incision et la force érosive de l'eau) ;
 - la création d'abreuvoirs éloignés d'au moins 10 m des berges. La mise en place des points d'affouragement et des blocs de sel ne

devraient pas non plus être réalisés à moins de 10 m des cours d'eau, fossés et zones humides ;

- La limitation du chargement dans le temps et dans l'espace sur les zones à risque (zones humides en relation avec le réseau hydrographique, fond de vallons saturés en eau tout ou partie de l'année).
- d'éviter le défrichement de toute parcelle boisée ;
- dans les zones boisées, et en particulier à moins de 50 m des cours d'eau, de stocker les carburants et de réaliser l'entretien des engins sur des aires étanches, d'utiliser des huiles biodégradables, de limiter les coupes à blanc, de favoriser les peuplements mixtes, d'éviter la déstructuration des sols, leur mise à nu ou leur orniérage ;
- de réaliser, à l'aval des deux décharges, un contrôle de la qualité de l'eau dans le ruisseau le plus proche et ce à deux reprises sur un cycle hydrologique ;
- de mettre en conformité les cuves à fuel (double paroi ou cuvette de rétention) ;
- de mettre en place un plan d'alerte et d'intervention permettant d'intervenir dans tout cas de pollution accidentelle survenant dans le bassin versant, avec une hiérarchisation des mesures selon que l'événement survient dans le PPR ou le PPE ; il devra aussi intégrer la retenue elle-même qui du fait de son inertie hydraulique assure une protection de la prise d'eau. Le risque routier devra être particulièrement pris en compte. Une meilleure connaissance du comportement de la retenue en cas de déversement accidentel (vitesse et direction de la propagation du panache, évolution des concentrations dans le temps et l'espace), notamment au niveau du franchissement de la queue des Carrés par la D980, présenterait un réel intérêt.

11 CONCLUSION

Compte tenu des éléments présentés, et sous réserve de la mise en place des mesures de protection proposées, nous émettons un avis favorable à l'exploitation de la prise d'eau du lac de la Sorme pour l'alimentation en eau potable de la Communauté Urbaine du Creusot-Montceau.

S'agissant d'une eau superficielle, et compte tenu du risque de développement de Cyanobactéries, la mise en distribution ne peut se faire qu'après traitement poussé par une filière complète. Compte tenu de la faible minéralisation, cette filière doit comprendre une reminéralisation de l'eau.

A noter que les Cyanobactéries peuvent produire différents types de toxines. Actuellement, seules les microcystines (famille des hépatotoxines) sont analysées. La question de la recherche des neurotoxines en période de fort développement algal reste posée.

La ressource disponible est suffisante au regard des besoins exprimés par la CUCM qui représentent 38 % de la ressource disponible en année moyenne et se montent à 6,6 Mm³/an, 3 300 m³/j et 1530 m³/h. Cependant, du fait de l'augmentation des prélèvements et du débit réservé, une situation climatique comparable à 2003 conduirait immanquablement à un abaissement plus important du plan d'eau si un début d'étiage précoce n'a pas permis le remplissage de la retenue à la cote normale en fin de printemps.

Le barrage est dans une zone de faible sismicité. Il fait l'objet d'une visite approfondie chaque année et d'un rapport d'auscultation deux fois par an. L'épaisseur des sédiments n'est pas susceptible d'entraîner une diminution notable de la capacité utile du réservoir.

Le schéma directeur de la CUCM a envisagé une défaillance des ressources de la zone Nord, avec une possibilité d'alimentation totale de ses usines de potabilisation avec de l'eau brute en provenance de la Sorme. En revanche, l'alimentation de la zone Sud à partir de la zone Nord n'a pas été envisagée. **En cas de défaillance de la Sorme, la zone Sud ne dispose pas d'alimentation de secours.**

La lutte contre les pollutions diffuses, en particulier phosphore et pesticide, constitue un enjeu majeur de cette ressource, et ne peut se concevoir qu'à l'échelle de l'ensemble du bassin d'alimentation. Cette lutte doit rester une priorité, quelques soient les outils mis en œuvre pour la mener à bien.

Fait à Talant le 10/12/2015

E.SONCOURT – M.TIRAT

Hydrogéologues Agréés
en matière d'hygiène publique
pour le département de la Saône et Loire



FIGURES

FIGURE 1

Communauté Urbaine Creusot-Montceau (71)

**Délimitation du périmètre de protection immédiate
De la prise d'eau du lac de la Sorme
avis du 10/12/2015**

— — — Périmètre de protection immédiate

487

388

230

390

29

391

488



FIGURE 2

Communauté Urbaine Creusot-Montceau (71)

Délimitation du périmètre de protection rapprochée
De la prise d'eau du lac de la Sorme
avis du 10/12/2015 – Vers. B

- Périmètre de protection immédiate
- Périmètre de protection rapprochée – PPRa
- Périmètre de protection rapprochée – PPRb

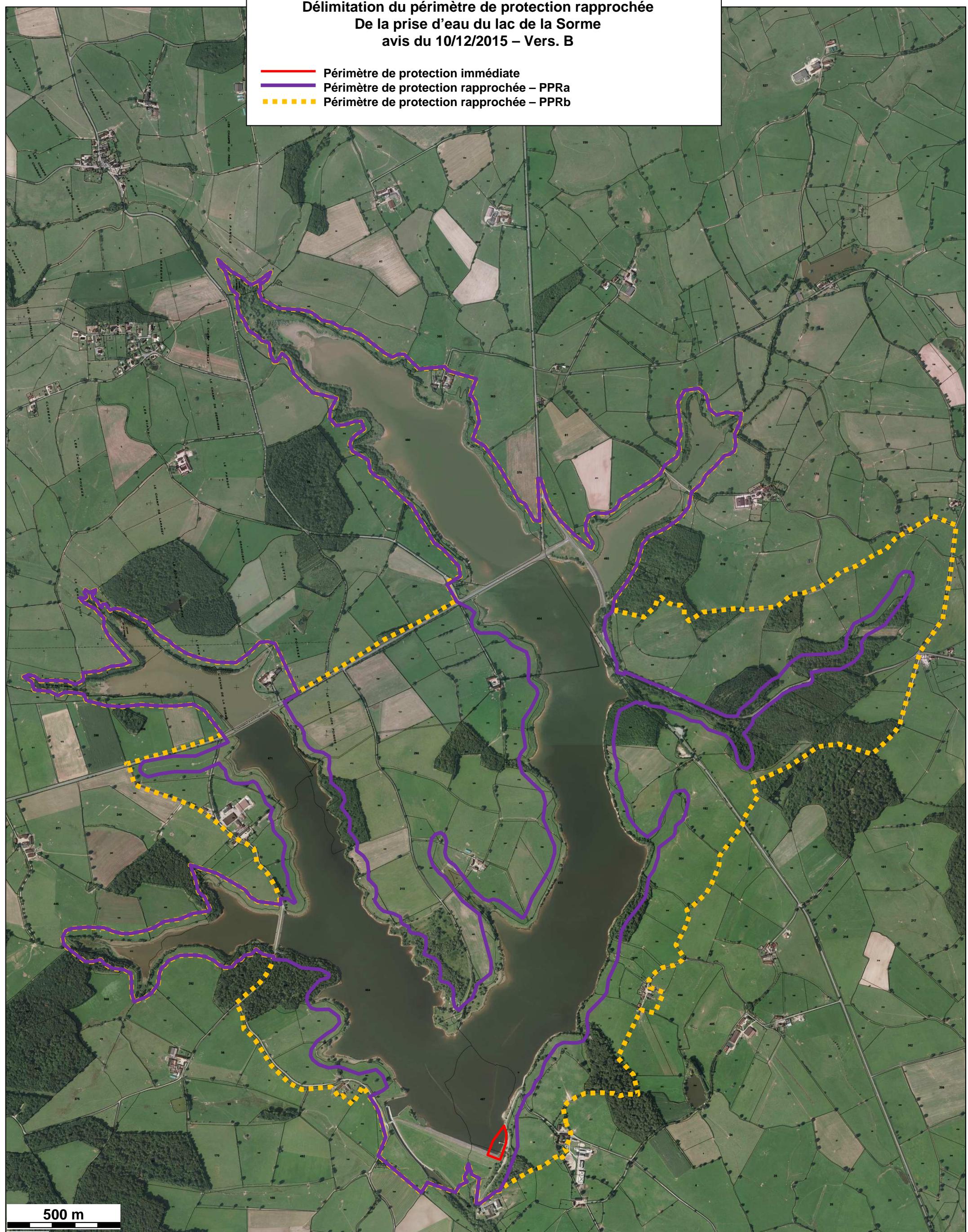


FIGURE 3

Communauté Urbaine Creusot-Montceau (71)

Délimitation du périmètre de protection rapprochée
De la prise d'eau du lac de la Sorme
avis du 10/12/2015 – vers. B

- Périmètre de protection immédiate
- Périmètre de protection rapprochée – PPRA
- Périmètre de protection rapprochée – PPRb



Communauté Urbaine Creusot Montceau (71)
Détermination des périmètres de protection du lac de la Sorme

