

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 23 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
N° GPS (temporaire) Altitude 300 m Commune MEHERS

Cause d'arrêt P... Profondeur d'arrêt 100 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Durée 7/2 Nature pluie, neige, vent, temp. élevée, temp. élevée, vent, temp. variable, intensité 7/2 Temps du jour 3

**Végétation**  
Humus (sous forêt) OL, OF, OH

**Erosion**  
1. Non érodé, 2. Érosion en banc, 3. Érosion en creux, 4. Érosion en surface (profondeur < 25 cm), 5. Érosion en surface (profondeur > 25 cm), 6. Débris de matériaux grossiers (cailloux, cailloux...), 7. Débris de matériaux fins (limon, argile)

**Géologie**  
Organisation Géologique: 1. Profil morphologique, 2. Profil géologique  
Nom(s) matériau(x): 1. calcaires de grès, 2. calcaires de grès, 3. marne de Sologne  
Étage(s) géologique(s): 1. V, 2. M, 3. R  
Profondeur de la couche M, D ou R: 100 cm

**Hydrologie**  
Régime hydrique: 5 Régime Submerison: 0  
Exe(s) d'eau: 1. Sans exé(s) d'eau, 2. Nappe perchée temporaire, 3. Infiltration capillaire, 4. Nappe (souterraine) captive, 5. Submerison (hydrostatisme, marée), 6. Émission(s) souterraine(s) et sources, 7. Stagnation de surface  
Origine exe(s) eau: 1. Non identifié, 2. Pluie, 3. Fuite des séjés, 4. Addition d'eau d'origine externe, 5. Eau associée à l'origine externe

**Geomorphologie**  
Forme: 98 Terrain alluvial (code voir glossaire) Pente (en %): 14 Exposition: SW  
Morpho locale: 1. Sur une bosse, 2. Dans un creux, 3. Sur une pente régulière, 4. Sur un replat  
Situation / parcelle: 3 1. Entre deux rangées d'arbres, 2. Sur une rangée d'arbres, 3. Pits d'un arbre

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 24 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
N° GPS (temporaire) Altitude 300 m Commune MEHERS

Cause d'arrêt Substrat et air Profondeur d'arrêt 100 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Durée 7/2 Nature pluie, neige, vent, temp. élevée, temp. élevée, vent, temp. variable, intensité 7/2 Temps du jour 3

**Végétation**  
Humus (sous forêt) OL, OF, OH

**Erosion**  
1. Non érodé, 2. Érosion en banc, 3. Érosion en creux, 4. Érosion en surface (profondeur < 25 cm), 5. Érosion en surface (profondeur > 25 cm), 6. Débris de matériaux grossiers (cailloux, cailloux...), 7. Débris de matériaux fins (limon, argile)

**Géologie**  
Organisation Géologique: 1. Profil morphologique, 2. Profil géologique  
Nom(s) matériau(x): 1. calcaires de grès, 2. calcaires de grès, 3. marne de Sologne  
Étage(s) géologique(s): 1. V, 2. M, 3. R  
Profondeur de la couche M, D ou R: 100 cm

**Hydrologie**  
Régime hydrique: 5 Régime Submerison: 0  
Exe(s) d'eau: 1. Sans exé(s) d'eau, 2. Nappe perchée temporaire, 3. Infiltration capillaire, 4. Nappe (souterraine) captive, 5. Submerison (hydrostatisme, marée), 6. Émission(s) souterraine(s) et sources, 7. Stagnation de surface  
Origine exe(s) eau: 1. Non identifié, 2. Pluie, 3. Fuite des séjés, 4. Addition d'eau d'origine externe, 5. Eau associée à l'origine externe

**Geomorphologie**  
Forme: 98 Terrain alluvial (code voir glossaire) Pente (en %): 14 Exposition: SW  
Morpho locale: 3 1. Sur une bosse, 2. Dans un creux, 3. Sur une pente régulière, 4. Sur un replat  
Situation / parcelle: 3 1. Entre deux rangées d'arbres, 2. Sur une rangée d'arbres, 3. Pits d'un arbre

Saisie SONDAGES

**Profondeurs en cm**  
1. 0-10, 2. 10-20, 3. 20-30, 4. 30-40, 5. 40-50, 6. 50-60

**Texture**  
1. S, 2. LS, 3. LL, 4. SL, 5. CL, 6. CL

**Effervescence**  
Intensité: 1. 0, 2. 1, 3. 2, 4. 3, 5. 4, 6. 5  
Localisation: 1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, 6. 6

**Humidité**  
1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, 6. 6

**Conceur de l'horizon**  
1. NOGRFC, 2. BRGRCL, 3. BRRCCL, 4. BLRRCCL

**Abondance des taches (A, B et C)**  
A: taches d'oxydation, B: taches de réduction, C: taches de dégradation

**Éléments secondaires**  
Abondance, Nature, Dimensions, Duréité, Forme, Type

**Éléments grossiers**  
Abondance %, Nature des El. Gros. (A et B), Forme (A et B), Taille (A et B)

**Schéma**  
Nom horizon: Ah, A, Eg, Ea

Nom de sol RP: PLANOSOL TYPIQUE S/AS à plus de 30 cm  
Commentaires: issu d'alluvions anciennes les bancs et argiles de Sologne

Saisie SONDAGES

**Profondeurs en cm**  
1. 0-10, 2. 10-20, 3. 20-30, 4. 30-40, 5. 40-50, 6. 50-60

**Texture**  
1. S, 2. LS, 3. LL, 4. SL, 5. CL, 6. CL

**Effervescence**  
Intensité: 1. 0, 2. 1, 3. 2, 4. 3, 5. 4, 6. 5  
Localisation: 1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, 6. 6

**Humidité**  
1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, 6. 6

**Conceur de l'horizon**  
1. BRGRFC, 2. BRGRCL, 3. BRRCCL, 4. BLRRCCL

**Abondance des taches (A, B et C)**  
A: taches d'oxydation, B: taches de réduction, C: taches de dégradation

**Éléments secondaires**  
Abondance, Nature, Dimensions, Duréité, Forme, Type

**Éléments grossiers**  
Abondance %, Nature des El. Gros. (A et B), Forme (A et B), Taille (A et B)

**Schéma**  
Nom horizon: A, AE, Ea

Nom de sol RP: PLANOSOL DISTAL S/AS à plus de 30 cm  
Commentaires: issu d'alluvions anciennes les bancs et argiles de Sologne

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage **25** N° étude **Photovoltaïque** Auteur/Organisme **C. BERGER** Date **15/10/13**  
 N° GPS (temporaire) **1** Altitude **92 m** Commune **MEHERS**  
 Cause d'arrêt **E6 C. C. 2002**  
 Profondeur d'arrêt **90 cm**  
 EG en surface **1**

**Hydrologie**  
 Régime hydrique **5** Régime Subersion **0**  
 Exe(s) d'eau **1** Drainage naturel **3/4**  
 Origine exco(e) eau **2**

**Géologie**  
 Organisation Géologique **2**  
 Nom(s) matériau(x) **Calcaire (Cem. m. v.)**  
 Etage(s) géologique(s) **1**  
 Profondeur de la couche M, D ou R **90** cm  
 Classe matériau **1**  
 Résistance **1** Litage **1**  
 Désagrégation **3/2** Altération **2**

**Antécédents climatiques**  
 Durée **1/2** Nature **1** Intensité **1/2** Temps du jour **9**

**Végétation**  
 Humus (sous forêt) OL **1** OF **1** OH **1**

**Erosion**  
 Situation / plantation **3** Situation / parcelle **1**

**Geomorphologie**  
 Forme **98** Type **Terrasse alluviale**  
 Pente (en %) **10** Exposition **SW**  
 Morpho locale **1** Situation dans le versant **2**

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage **26** N° étude **Photovoltaïque** Auteur/Organisme **C. BERGER** Date **15/10/13**  
 N° GPS (temporaire) **1** Altitude **93 m** Commune **MEHERS**  
 Cause d'arrêt **E6 C. C. 2002**  
 Profondeur d'arrêt **90 cm**  
 EG en surface **1**

**Hydrologie**  
 Régime hydrique **5** Régime Subersion **0**  
 Exe(s) d'eau **1** Drainage naturel **3/4**  
 Origine exco(e) eau **2**

**Géologie**  
 Organisation Géologique **2**  
 Nom(s) matériau(x) **Calcaire (Cem. m. v.)**  
 Etage(s) géologique(s) **1**  
 Profondeur de la couche M, D ou R **90** cm  
 Classe matériau **1**  
 Résistance **1** Litage **1**  
 Désagrégation **3/2** Altération **2**

**Antécédents climatiques**  
 Durée **1/2** Nature **1** Intensité **1/2** Temps du jour **9**

**Végétation**  
 Humus (sous forêt) OL **1** OF **1** OH **1**

**Erosion**  
 Situation / plantation **3** Situation / parcelle **1**

**Geomorphologie**  
 Forme **98** Type **Terrasse alluviale**  
 Pente (en %) **10** Exposition **SW**  
 Morpho locale **1** Situation dans le versant **2**

Saisie SONDAGES

**Taches**  
 A = taches d'oxydation  
 B = taches de réduction  
 C = taches de dégradation

**Couleur**  
 Abondance des taches (A, B et C)

**Profondeurs en cm**  
 1 2 3 4 5 6

**Texture**  
 1 2 3 4 5 6

**Effervescence**  
 Intensité Localisation

**Humidité**  
 1 2 3 4 5 6

**Éléments secondaires**  
 Abondance Nature Dimensions Duréité Forme Type

**Éléments grossiers**  
 Abondance % Nature des El. Gros. (A et B) Forme (A et B) Taille (A et B)

**Schéma**  
 Nom horizon **Ah AS Sca**

Nom de sol RP **CALCISOL S/A à 40/50 cm**  
 Commentaires : **avec l'attribution aux bancs et moyennes par bancs de Saligny sur colonne localisée à 40/50 cm**

Saisie SONDAGES

**Taches**  
 A = taches d'oxydation  
 B = taches de réduction  
 C = taches de dégradation

**Couleur**  
 Abondance des taches (A, B et C)

**Profondeurs en cm**  
 1 2 3 4 5 6

**Texture**  
 1 2 3 4 5 6

**Effervescence**  
 Intensité Localisation

**Humidité**  
 1 2 3 4 5 6

**Éléments secondaires**  
 Abondance Nature Dimensions Duréité Forme Type

**Éléments grossiers**  
 Abondance % Nature des El. Gros. (A et B) Forme (A et B) Taille (A et B)

**Schéma**  
 Nom horizon **Ah AS Sca**

Nom de sol RP **BRUNISOL S calciluvial issu d'alluvions**  
 Commentaires : **attribution des bancs et moyennes par bancs de Saligny**

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 27 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
N° GPS (temporaire) Altitude 33 m Commune MEHERS

Cause d'arrêt 5 5 5 5  
Profondeur d'arrêt 60 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Date 15/10/13  
Nature 1. pluie 2. neige 3. vent 4. temp. anormale 5. temp. sec 6. sécheresse 7. gel 8. vent 9. temp. variable  
Intensité 1. d'insolation faible 2. d'insolation moyenne 3. d'insolation forte  
Temps du jour 3

**Géologie**  
Organisation Géologique 1. Profil géologique 2. Profil géologique  
Nom(s) matériau(s) 1. colluvions 2. alluvions 3. argiles 4. sable et cailloux 5. sables et cailloux  
Etage(s) géologique(s) 1. M 2. D  
Profondeur de la couche M, D ou R  
Classe matériau 1. A3 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

**Hydrologie**  
Régime hydroïque 1. Régime pluvial 2. Régime nival 3. Régime pluvio-nival 4. Régime pluvio-nival 5. Régime pluvio-nival 6. Régime pluvio-nival 7. Régime pluvio-nival 8. Régime pluvio-nival 9. Régime pluvio-nival 10. Régime pluvio-nival  
Régime Submerision 1. Régime pluvial 2. Régime nival 3. Régime pluvio-nival 4. Régime pluvio-nival 5. Régime pluvio-nival 6. Régime pluvio-nival 7. Régime pluvio-nival 8. Régime pluvio-nival 9. Régime pluvio-nival 10. Régime pluvio-nival  
Excois d'eau 1. Sans excois d'eau 2. Excois d'eau 3. Excois d'eau 4. Excois d'eau 5. Excois d'eau 6. Excois d'eau 7. Excois d'eau 8. Excois d'eau 9. Excois d'eau 10. Excois d'eau  
Origine excois eau 1. Non identifié 2. Pluie 3. Fonte des neiges 4. Addition d'eau d'origine externe 5. Eau souterraine d'origine externe  
Profondeur nappe (cm) Niveau max nappe (cm)

**Geomorphologie**  
Forme 38 Tension alluviale  
Pente (en %) 11 Exposition E  
Morpho locale 1. Sur une bosse 2. Sur une pente régulière 3. Sur un replat  
Situation dans le versant 1. Au bas du versant 2. Au centre du versant 3. Au sommet du versant 4. Au sein du versant 5. Au sommet du versant

**Végétation**  
Friche herbacée

**Erosion**  
1. Non érodé 2. Érosion en banc 3. Érosion en ravin (profondeur < 25 cm) 4. Érosion en ravin (profondeur > 25 cm) 5. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm) 6. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm) 7. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm)

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 28 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
N° GPS (temporaire) Altitude 33 m Commune CHATILLON/CHER

Cause d'arrêt A 5  
Profondeur d'arrêt 60 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Date 15/10/13  
Nature 1. pluie 2. neige 3. vent 4. temp. anormale 5. temp. sec 6. sécheresse 7. gel 8. vent 9. temp. variable  
Intensité 1. d'insolation faible 2. d'insolation moyenne 3. d'insolation forte  
Temps du jour 3

**Géologie**  
Organisation Géologique 1. Profil géologique 2. Profil géologique  
Nom(s) matériau(s) 1. colluvions 2. alluvions 3. argiles 4. sable et cailloux 5. sables et cailloux  
Etage(s) géologique(s) 1. M 2. D  
Profondeur de la couche M, D ou R  
Classe matériau 1. A3 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

**Hydrologie**  
Régime hydroïque 1. Régime pluvial 2. Régime nival 3. Régime pluvio-nival 4. Régime pluvio-nival 5. Régime pluvio-nival 6. Régime pluvio-nival 7. Régime pluvio-nival 8. Régime pluvio-nival 9. Régime pluvio-nival 10. Régime pluvio-nival  
Régime Submerision 1. Régime pluvial 2. Régime nival 3. Régime pluvio-nival 4. Régime pluvio-nival 5. Régime pluvio-nival 6. Régime pluvio-nival 7. Régime pluvio-nival 8. Régime pluvio-nival 9. Régime pluvio-nival 10. Régime pluvio-nival  
Excois d'eau 1. Sans excois d'eau 2. Excois d'eau 3. Excois d'eau 4. Excois d'eau 5. Excois d'eau 6. Excois d'eau 7. Excois d'eau 8. Excois d'eau 9. Excois d'eau 10. Excois d'eau  
Origine excois eau 1. Non identifié 2. Pluie 3. Fonte des neiges 4. Addition d'eau d'origine externe 5. Eau souterraine d'origine externe  
Profondeur nappe (cm) Niveau max nappe (cm)

**Geomorphologie**  
Forme 38 Tension alluviale  
Pente (en %) 11 Exposition E  
Morpho locale 1. Sur une bosse 2. Sur une pente régulière 3. Sur un replat  
Situation dans le versant 1. Au bas du versant 2. Au centre du versant 3. Au sommet du versant 4. Au sein du versant 5. Au sommet du versant

**Végétation**  
Friche herbacée

**Erosion**  
1. Non érodé 2. Érosion en banc 3. Érosion en ravin (profondeur < 25 cm) 4. Érosion en ravin (profondeur > 25 cm) 5. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm) 6. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm) 7. Défilé de ravin profond (profondeur > 25 cm)

Saisie SONDAGES

**Taches**  
A = taches d'oxydation  
B = taches de réduction  
C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
1. 0-10 2. 10-20 3. 20-30 4. 30-40 5. 40-50 6. 50-60

**Texture**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Effervescence**  
Intensité 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Localisation 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Humidité**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Couleur de l'horizon**  
1. BRXX 2. BRXX 3. BRXX 4. BRXX 5. BRXX 6. BRXX

**Abondance des taches (A, B et C)**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Éléments secondaires**  
Abondance 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Nature 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Dimensions 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Forme 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Type 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Éléments grossiers**  
Abondance % 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Nature des El. Gros. (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Forme (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Taille (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Schéma**  
A  
S  
C

Nom de sol RP BRUNISOL S colluvieux sous l'alluvions  
Commentaires : argiles des basses et moyennes textures de Sologne

Saisie SONDAGES

**Taches**  
A = taches d'oxydation  
B = taches de réduction  
C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
1. 0-10 2. 10-20 3. 20-30 4. 30-40 5. 40-50 6. 50-60

**Texture**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Effervescence**  
Intensité 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Localisation 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Humidité**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Couleur de l'horizon**  
1. NOGR 2. NOGR 3. NOGR 4. NOGR 5. NOGR 6. NOGR

**Abondance des taches (A, B et C)**  
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Éléments secondaires**  
Abondance 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Nature 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Dimensions 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Forme 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Type 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Éléments grossiers**  
Abondance % 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Nature des El. Gros. (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Forme (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6  
Taille (A et B) 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6

**Schéma**  
A  
S  
C

Nom de sol RP PLANOSOL TYPIQUE SA/Ac à 50 cm  
Commentaires : issu d'alluvions argileuses et moyennes textures de Sologne

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 13 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
 N° GPS (temporaire)                      Altitude 93 m Commune CHATILLON/CHER  
 Cause d'arrêt AS cor.  
 Profondeur d'arrêt 100  
 EG en surface 1

**Hydrologie**  
 Régime hydrique 3B Régime Submersion 0  
 Exces d'eau 1 Drainage naturel 3  
 Origine excès eau 2 Niveau max nappe (cm)                     

**Géologie**  
 Organisation Géologique 1  
 Nom(s) matériau(x) Colluvions de grès et sables de Sologne  
 Etage(s) géologique(s) 1  
 Profondeur de la couche M, D ou R                      cm

**Antécédents climatiques**  
 Durée 1 Nature 1 Intensité 3 Temps du jour 3

**Végétation**  
 Humus (sous forêt)                     

**Erosion**  
 Résistance 1 Litage 1  
 Désagrégation 3 Altération 1

**Geomorphologie**  
 Forme 98 Terrasse alluviale  
 Pente (en %) 1.5 Exposition 1

**Situation / plantation**  
 Situation / parcelle 2

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 30 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/13  
 N° GPS (temporaire)                      Altitude 93 m Commune CHATILLON/CHER  
 Cause d'arrêt Aut. humaine  
 Profondeur d'arrêt 100  
 EG en surface 1-5-7-9-11

**Hydrologie**  
 Régime hydrique 3B Régime Submersion 0  
 Exces d'eau 1 Drainage naturel 3  
 Origine excès eau 2 Niveau max nappe (cm) 70-80

**Géologie**  
 Organisation Géologique 1  
 Nom(s) matériau(x) Colluvions de grès et sables de Sologne  
 Etage(s) géologique(s) 1  
 Profondeur de la couche M, D ou R                      cm

**Antécédents climatiques**  
 Durée 1 Nature 1 Intensité 3 Temps du jour 3

**Végétation**  
 Humus (sous forêt)                     

**Erosion**  
 Résistance 1 Litage 1  
 Désagrégation 3 Altération 1

**Geomorphologie**  
 Forme 98 Terrasse alluviale  
 Pente (en %) 1.5 Exposition 1

**Situation / plantation**  
 Situation / parcelle 2

Saisie SONDAGES

**Taches**  
 A = taches d'oxydation  
 B = taches de réduction  
 C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
 1: 0-10, 2: 10-20, 3: 20-30, 4: 30-40, 5: 40-50, 6: 50-60

**Texture**  
 1: S, 2: SL, 3: SL, 4: SL, 5: SL, 6: SL

**Effervescence**  
 Intensité 1 Localisation 1

**Humidité**  
 1: 7B, 2: 4, 3: 4, 4: 4, 5: 4, 6: 4

**Couleur de l'horizon**  
 1: BRXFC, 2: BRXFC, 3: BRXFC, 4: BRXFC, 5: BRXFC, 6: BRXFC

**Abondance des taches (A, B et C)**  
 1: 0, 2: 0, 3: 0, 4: 0, 5: 0, 6: 0

**Éléments secondaires**  
 Abondance, Nature, Dimensions, Dureté, Forme, Type

**Éléments grossiers**  
 Abondance %, Nature des El. Gros. (A et B), Forme (A et B), Taille (A et B)

**Schéma**  
 Nom horizon LA  
 Nom de sol RP PLANOSOL DISTAL S/AS à 80 cm  
 Commentaires issu d'un horizon argileux de Sologne

Saisie SONDAGES

**Taches**  
 A = taches d'oxydation  
 B = taches de réduction  
 C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
 1: 0-10, 2: 10-20, 3: 20-30, 4: 30-40, 5: 40-50, 6: 50-60

**Texture**  
 1: S, 2: SL, 3: SL, 4: SL, 5: SL, 6: SL

**Effervescence**  
 Intensité 1 Localisation 1

**Humidité**  
 1: 7B, 2: 4, 3: 4, 4: 4, 5: 4, 6: 4

**Couleur de l'horizon**  
 1: BRXFC, 2: BRXFC, 3: BRXFC, 4: BRXFC, 5: BRXFC, 6: BRXFC

**Abondance des taches (A, B et C)**  
 1: 0, 2: 0, 3: 0, 4: 0, 5: 0, 6: 0

**Éléments secondaires**  
 Abondance, Nature, Dimensions, Dureté, Forme, Type

**Éléments grossiers**  
 Abondance %, Nature des El. Gros. (A et B), Forme (A et B), Taille (A et B)

**Schéma**  
 Nom horizon LA  
 Nom de sol RP PLANOSOL DISTAL S/AS à 70 cm  
 Commentaires issu d'un horizon argileux de Sologne

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 31 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/19  
N° GPS (temporaire) / Altitude 33 m Commune CHATILLON/CHER

Cause d'arrêt AS  
Profondeur d'arrêt 70 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Durée 1/2 les jours précédents  
Nature 1/3 pluie  
Intensité 3/4 1. d'intensité faible  
Temps du jour 3

**Végétation**  
Reposse CP suite déchaumage

**Humus (sous forêt)**  
OL / OF / OH

**Erosion**  
0. Ni érosion ni battance

**Géologie**  
Organisation Géologique  
Nom(s) matériau(s) 1. Colluvions de sable  
2. alluvions au lit majeur  
3. alluvions au lit majeur  
Etage(s) géologique(s) 1. M1  
Profondeur de la couche M, D ou R / cm

**Hydrologie**  
Régime hydrique 3/5  
Régime Submersion 0  
Excès d'eau 1  
Drainage naturel 4  
Origine excès eau 1  
Profondeur nappe (cm) / Niveau max nappe (cm) 50

**Geomorphologie**  
Forme 38 Terrain alluvial  
Pente (en %) 14 Exposition /

**Morpho locale**  
1. Sur une bosse  
2. Dans un creux  
3. Sur une pente régulière  
4. Sur un replat

**Situation / plantation**  
1. Entre deux rangées d'arbres  
2. Sur une rangée d'arbres  
3. Pits d'un arbre

**Situation / parcelle**  
1. Pits de la limite de la parcelle  
2. Au centre de la parcelle  
3. En haut de la parcelle  
4. Au bas de la parcelle

Saisie de l'environnement du profil

N° sondage 32 N° étude Photovoltaïque Auteur/Organisme C. BERGER Date 15/10/19  
N° GPS (temporaire) / Altitude 24 m Commune CHATILLON/CHER

Cause d'arrêt AS  
Profondeur d'arrêt 60 cm

EG en surface 1

**Antécédents climatiques**  
Durée 1/2 les jours précédents  
Nature 1/3 pluie  
Intensité 3/2 1. d'intensité faible  
Temps du jour 3

**Végétation**  
Jachère

**Humus (sous forêt)**  
OL / OF / OH

**Erosion**  
0. Ni érosion ni battance

**Géologie**  
Organisation Géologique  
Nom(s) matériau(s) 1. Colluvions de sable  
2. alluvions au lit majeur  
3. alluvions au lit majeur  
Etage(s) géologique(s) 1. M1  
Profondeur de la couche M, D ou R / cm

**Hydrologie**  
Régime hydrique 3  
Régime Submersion 0  
Excès d'eau 1  
Drainage naturel 4/5  
Origine excès eau 1  
Profondeur nappe (cm) / Niveau max nappe (cm) 40

**Geomorphologie**  
Forme 38 Terrain alluvial  
Pente (en %) 14 Exposition /

**Morpho locale**  
1. Sur une bosse  
2. Dans un creux  
3. Sur une pente régulière  
4. Sur un replat

**Situation / plantation**  
1. Entre deux rangées d'arbres  
2. Sur une rangée d'arbres  
3. Pits d'un arbre

**Situation / parcelle**  
1. Pits de la limite de la parcelle  
2. Au centre de la parcelle  
3. En haut de la parcelle  
4. Au bas de la parcelle

Saisie SONDAGES

**Taches**  
A = taches d'oxydation  
B = taches de réduction  
C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
1. 0  
2. 25  
3. 50  
4. 75  
5. 100  
6. 125

**Texture**  
1. S  
2. S  
3. AS  
4. S  
5. S  
6. S

**Effervescence**  
Intensité 1  
Localisation 1

**Humidité**  
1. 3  
2. 3  
3. 3  
4. 3  
5. 3  
6. 3

**Couleur de l'horizon**  
1. BRXXPC  
2. BRXXPC  
3. BRXXPC  
4. BRXXPC  
5. BRXXPC  
6. BRXXPC

**Abondance des taches (A, B et C)**  
1. 0  
2. 0  
3. 0  
4. 0  
5. 0  
6. 0

**Eléments secondaires**  
Abondance 1-6  
Dimensions 1-6  
Forme 1-6  
Type 1-6

**Eléments grossiers**  
Nature des El. Gros. (A et B)  
Forme (A et B)  
Taille (A et B)

**Schéma**  
Nom horizon LA  
E  
ST  
0  
10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160

Nom de sol RP PLANOSOL TYPIQUE S/AS à 50 cm  
Commentaires : issu d'alluvions au lit majeur des bords et moyennes terrasses de Salagne

STIPA 2000 - U.F.R. Science du Sol - INRA Montpellier modifiée Infosol 2006 - version SOL-CONSEIL 2011  
UCS 250 m° 3102 → Idem 6

Saisie SONDAGES

**Taches**  
A = taches d'oxydation  
B = taches de réduction  
C = taches de dégradation

**Profondeurs en cm**  
1. 0  
2. 20  
3. 40  
4. 60  
5. 80  
6. 100

**Texture**  
1. S(a)  
2. S(a)  
3. S(a)  
4. S(a)  
5. S(a)  
6. S(a)

**Effervescence**  
Intensité 1  
Localisation 1

**Humidité**  
1. 3  
2. 3  
3. 3  
4. 3  
5. 3  
6. 3

**Couleur de l'horizon**  
1. BRXXPC  
2. BRXXPC  
3. BRXXPC  
4. BRXXPC  
5. BRXXPC  
6. BRXXPC

**Abondance des taches (A, B et C)**  
1. 0  
2. 0  
3. 0  
4. 0  
5. 0  
6. 0

**Eléments secondaires**  
Abondance 1-6  
Dimensions 1-6  
Forme 1-6  
Type 1-6

**Eléments grossiers**  
Nature des El. Gros. (A et B)  
Forme (A et B)  
Taille (A et B)

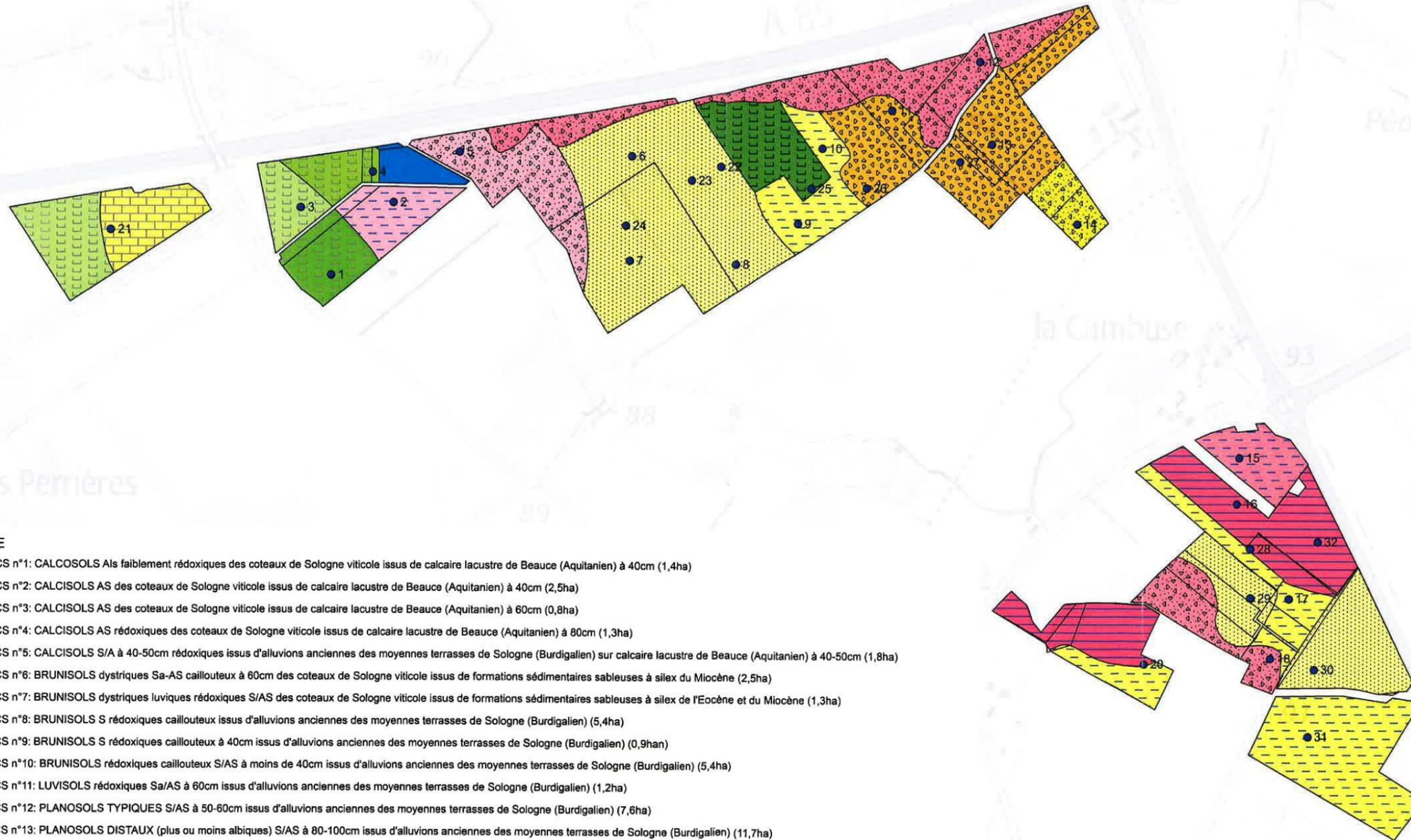
**Schéma**  
Nom horizon LA  
LA  
AB  
AB  
Sp  
0  
10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160

Nom de sol RP REDONISOL pisolique S/AS à 60 cm  
Commentaires : issu d'alluvions au lit majeur des bords et moyennes terrasses de Salagne

STIPA 2000 - U.F.R. Science du Sol - INRA Montpellier modifiée Infosol 2006 - version SOL-CONSEIL 2011  
UCS 250 m° 3102 → Idem 6



## ANNEXE 2: CARTE DES SOLS A 1 / 6 000



### LEGENDE

- UCS n°1: CALCISOLS Als faiblement rédoxiques des coteaux de Sologne viticole issus de calcaire lacustre de Beauce (Aquitaniens) à 40cm (1,4ha)
- UCS n°2: CALCISOLS AS des coteaux de Sologne viticole issus de calcaire lacustre de Beauce (Aquitaniens) à 40cm (2,5ha)
- UCS n°3: CALCISOLS AS des coteaux de Sologne viticole issus de calcaire lacustre de Beauce (Aquitaniens) à 60cm (0,8ha)
- UCS n°4: CALCISOLS AS rédoxiques des coteaux de Sologne viticole issus de calcaire lacustre de Beauce (Aquitaniens) à 80cm (1,3ha)
- UCS n°5: CALCISOLS S/A à 40-50cm rédoxiques issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) sur calcaire lacustre de Beauce (Aquitaniens) à 40-50cm (1,8ha)
- UCS n°6: BRUNISOLS dystriques Sa-AS caillouteux à 60cm des coteaux de Sologne viticole issus de formations sédimentaires sableuses à silex du Miocène (2,5ha)
- UCS n°7: BRUNISOLS dystriques luviqes rédoxiques S/AS des coteaux de Sologne viticole issus de formations sédimentaires sableuses à silex de l'Eocène et du Miocène (1,3ha)
- UCS n°8: BRUNISOLS S rédoxiques caillouteux issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (5,4ha)
- UCS n°9: BRUNISOLS S rédoxiques caillouteux à 40cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (0,9ha)
- UCS n°10: BRUNISOLS rédoxiques caillouteux S/AS à moins de 40cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (5,4ha)
- UCS n°11: LUVISOLS rédoxiques Sa/AS à 60cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (1,2ha)
- UCS n°12: PLANOSOLS TYPIQUES S/AS à 50-60cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (7,6ha)
- UCS n°13: PLANOSOLS DISTAUX (plus ou moins albiqes) S/AS à 80-100cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (11,7ha)
- UCS n°14: REDOXISOLS pélosoliques Sa/A à 30-40cm issus d'alluvions anciennes des moyennes terrasses de Sologne (Burdigalien) (4,5ha)
- UCS n°999: Eau libre (0,6ha)
- Sondages réalisés en octobre 2019

Echelle: 1 / 6 000

SCAN25/BD ORTHO® ©IGN PARIS - 2011 Reproduction interdite - Licence APCA



## ANNEXE 3: DRAINAGE NATUREL DES SOLS



### DRAINAGE NATUREL DES SOLS

- 2-Favorable
- 3-Modéré
- 4-Imparfait
- 5-Faible
- 6-Assez pauvre
- pauvre

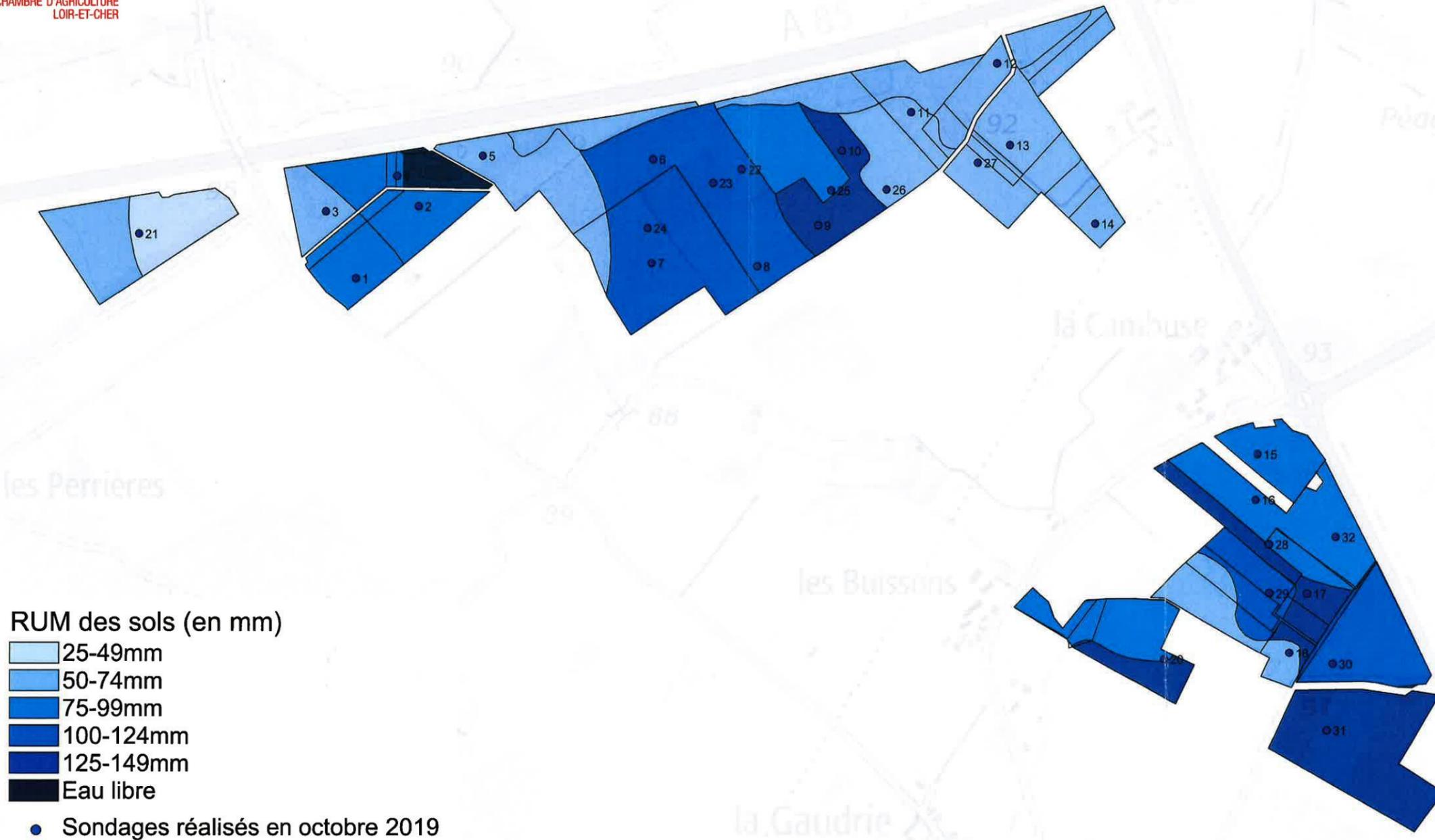
● Sondages réalisés en octobre 2019

Echelle: 1 / 6 000

SCAN25/BD ORTHO® ©IGN PARIS - 2011 Reproduction interdite - Licence APCA



## ANNEXE 4: RESERVOIR UTILISABLE MAXIMUM EN EAU DES SOLS

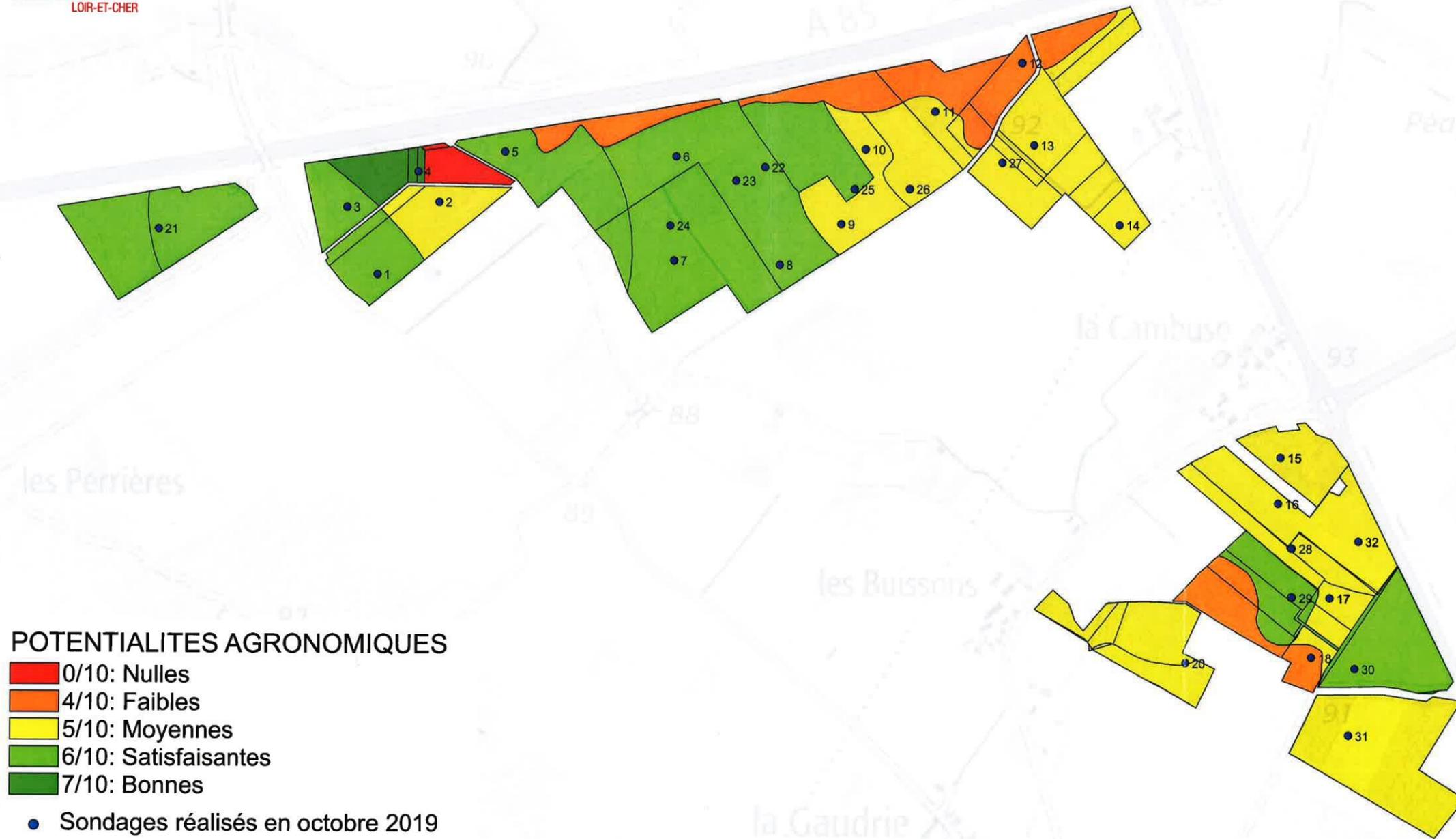


Echelle: 1 / 6 000

SCAN25/BD ORTHO® ©IGN PARIS - 2011 Reproduction interdite - Licence APCA



## ANNEXE 5: POTENTIALITES AGRONOMIQUES DES SOLS POUR LES GRANDES CULTURES

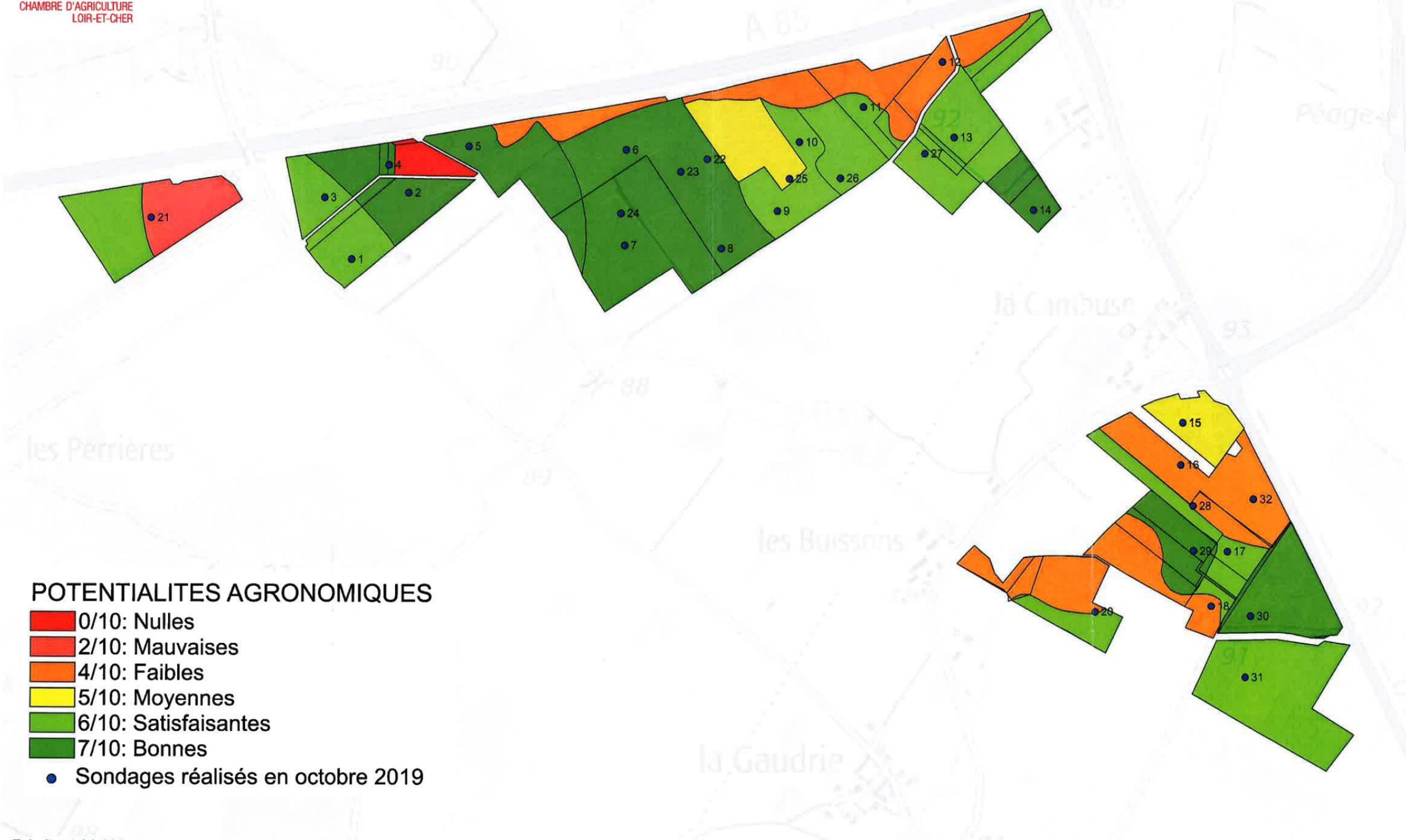


Echelle: 1 / 6 000

SCAN25/BD ORTHO® ©IGN PARIS - 2011 Reproduction interdite - Licence APCA



## ANNEXE 6: POTENTIALITES AGRONOMIQUES DES SOLS POUR LE MARAICHAGE



### POTENTIALITES AGRONOMIQUES

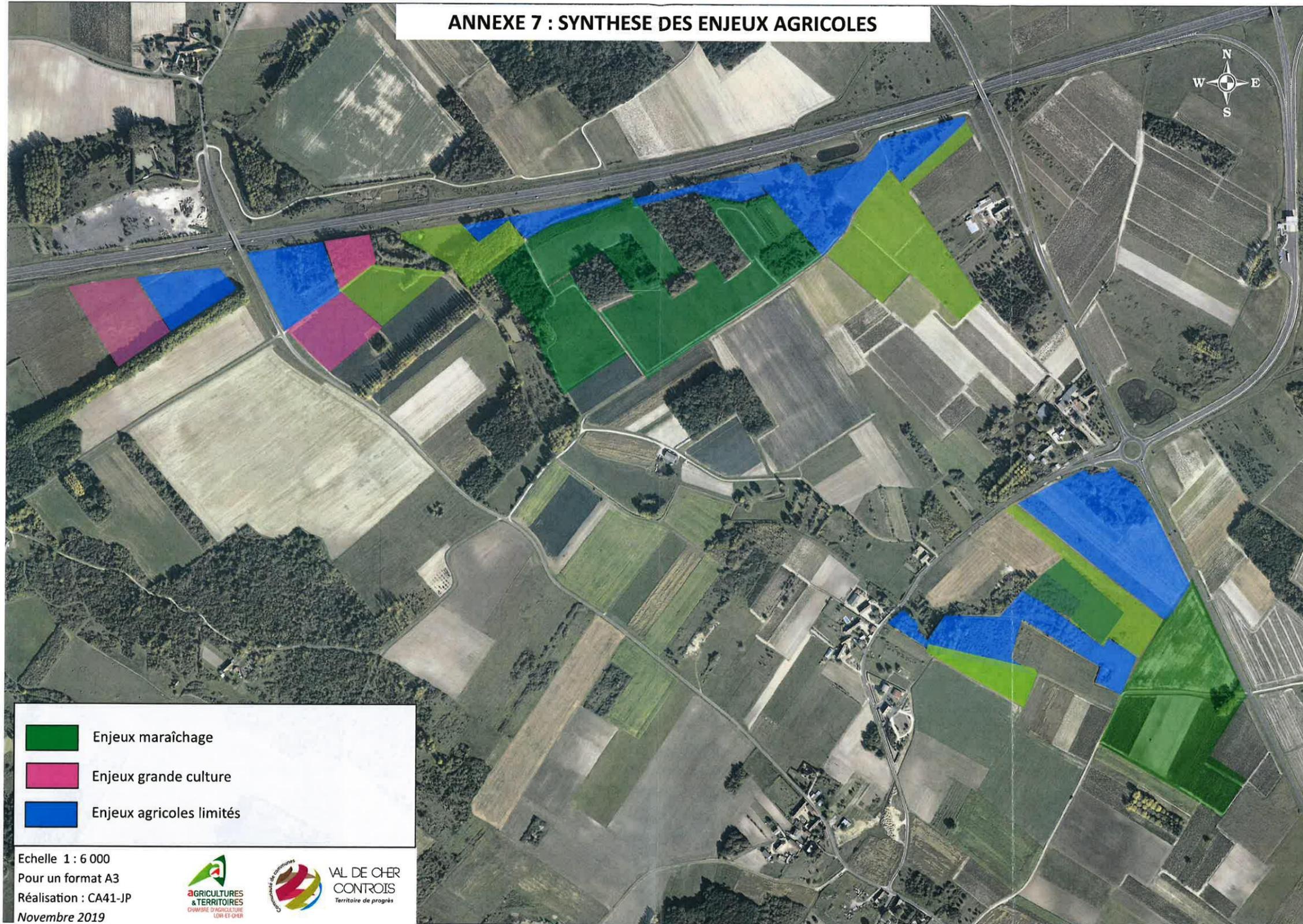
- 0/10: Nulles
- 2/10: Mauvaises
- 4/10: Faibles
- 5/10: Moyennes
- 6/10: Satisfaisantes
- 7/10: Bonnes

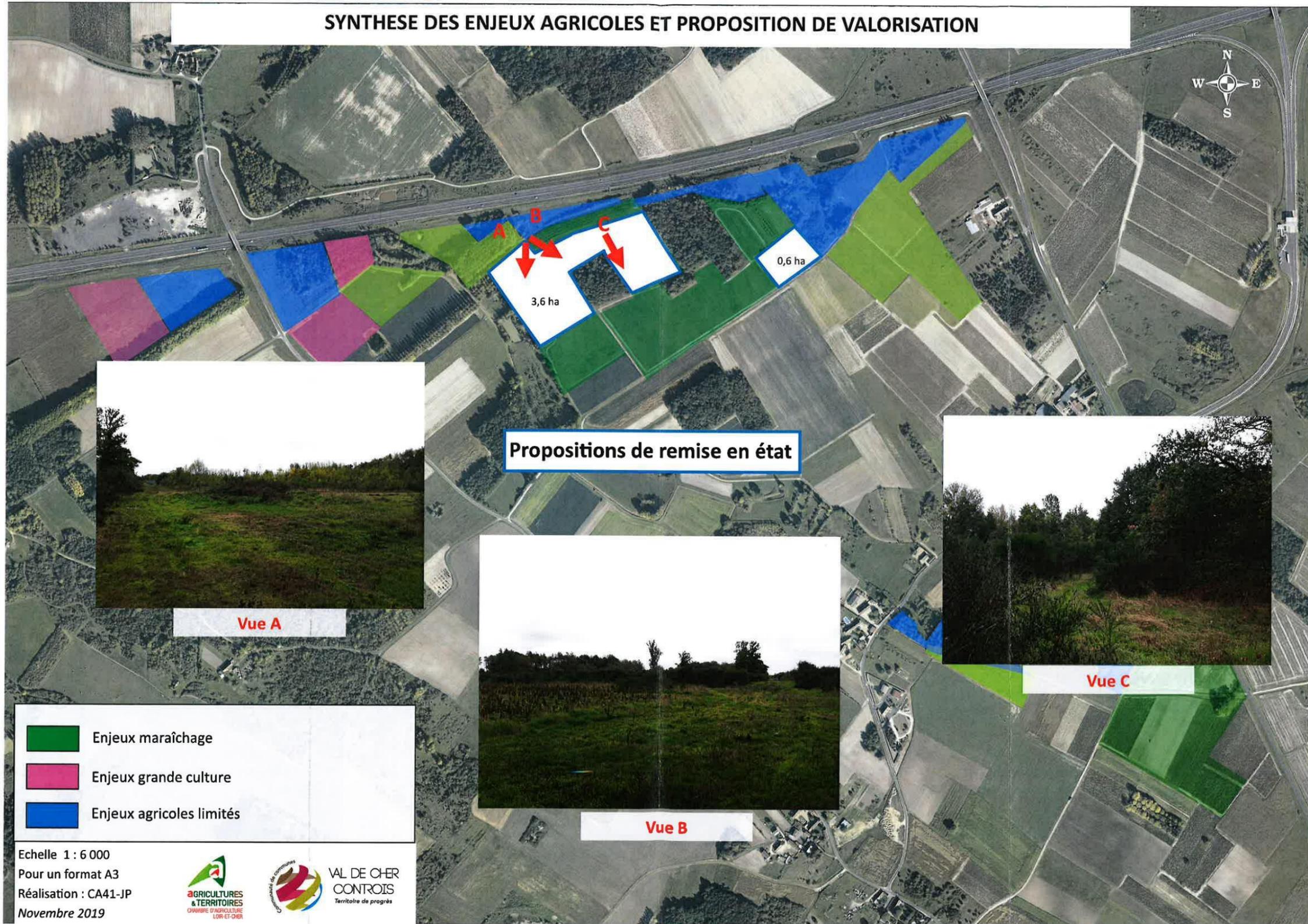
● Sondages réalisés en octobre 2019

Echelle: 1 / 6 000

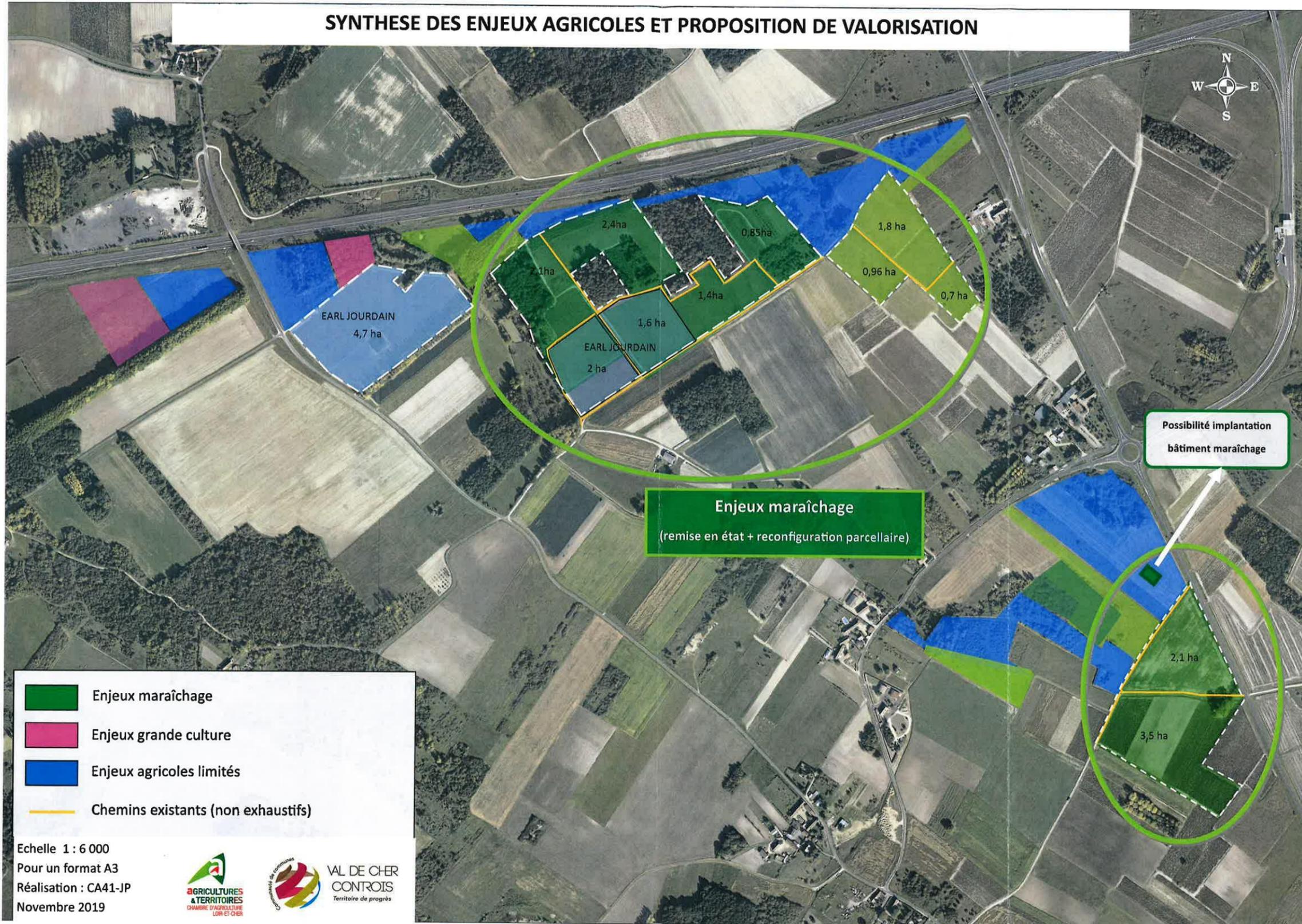
SCAN25/BD ORTHO® ©IGN PARIS - 2011 Reproduction interdite - Licence APCA

ANNEXE 7 : SYNTHESE DES ENJEUX AGRICOLES





### SYNTHESE DES ENJEUX AGRICOLES ET PROPOSITION DE VALORISATION



## ANNEXE 12 : ETUDE HYDRAULIQUE ET SES ANNEXES



### A. CADRE RÉGLEMENTAIRE DU CONTEXTE HYDRAULIQUE

#### 1.1. LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES : LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) N°2006-1172 du 30 décembre 2006 vise à donner les outils à l'administration, aux collectivités territoriales et aux acteurs de l'eau en général pour répondre aux objectifs fixés par la Directive Cadre Européenne (DCE), transposée en droit français dans le Code de l'environnement (articles L 2101 etc.).

La DCE introduit l'obligation de raisonner à l'échelle des grands bassins hydrographiques dits « districts hydrographiques » et à pour ambition d'atteindre un bon état de ces milieux aquatiques d'ici 2021.

Les innovations introduites par cette Directive européenne sont notamment :

- La définition de la « masse d'eau » comme unité de travail : tronçon de cours d'eau ou partie d'un aquifère (ou l'association de plusieurs) présentant des caractéristiques homogènes.
- La fixation d'objectifs de résultats environnementaux pour tous les milieux aquatiques. atteinte d'un « bon état » à l'horizon 2021 (bon état chimique, écologique ou quantitatif).
- La participation des acteurs de l'eau et du public aux différentes étapes du projet.

Au titre de la Loi sur l'Eau, certaines installations, ouvrages, travaux ou activités sont soumis à déclaration ou à demande d'autorisation si :

- elles sont situées dans le lit majeur d'un cours d'eau.
- la superficie du projet et de son bassin versant hydrologique amont est supérieure à 1 ha.
- l'installation est au contact du lit d'un cours d'eau (lit mineur).
- l'installation interfère avec un biotope de milieux humides.

#### PRESENTATION DES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE APPLICABLES A LA ZONE D'ETUDE

Les incidences potentielles d'un parc photovoltaïque portent pour l'essentiel sur une augmentation éventuelle du ruissellement et des débits de pointe en aval hydraulique pendant les travaux. D'ailleurs, le Guide ministériel relatif à l'instruction des demandes d'autorisation d'urbanisme pour les centrales solaires au sol de 2020 précise bien que : Les projets de centrale solaire au sol ne sont, sauf terrain d'implantation très spécifique, pas concernés par la nomenclature « loi sur l'eau » et les procédures d'autorisation ou déclaration associées. Pour autant, il est de la responsabilité du porteur de projet de prendre en compte, via l'étude d'impact, les conséquences des travaux et de l'installation sur la ressource en eau ainsi que les mesures « ERC » nécessaires pour y remédier

Le bassin versant concerné par les aménagements reste cependant transparent actuellement provenant de l'amont. Les principales modifications morphologiques concernent un réglage des terrains après la coupe des arbres et le broyage sur place des souches

La rubrique communément analysée pour ces installations aux niveaux national et régional est la suivante :

**Rubrique 2.1.5.0 :** Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- Supérieure ou égale à 20 hectares. **Autorisation**
- Supérieure à 1 hectare mais inférieure à 20 hectares. **Déclaration**

Cette rubrique s'applique généralement aux projets comprenant des surfaces imperméabilisées, le projet prévoit des surface imperméabilisées comme les pistes lourdes et les locaux techniques néanmoins la surface imperméabilisées sont négligeables par rapport au surface totale du projet (5% pour le secteur 1, 2% pour le secteur 2, 7% pour le secteur 5 pour le secteur 4 partie Nord et 4% pour le secteur 4 partie Sud), ce qui n'est pas le cas présentement.

Le site d'étude est divisé en quatre secteurs (voir Carte 1),

- pour le secteur 1 : 95 415 m<sup>2</sup> de projet dont 5% imperméabilisé
- pour le secteur 2 : 30 320 m<sup>2</sup> de projet et 79 487 m<sup>2</sup> de bassin versant amont, soit 109 807 m<sup>2</sup> au total dont 2% imperméabilisé
- pour le secteur 3 : 85 837 m<sup>2</sup> de projet et 53 697 m<sup>2</sup> de bassin versant amont, soit 139 534 m<sup>2</sup> au total dont 7% imperméabilisé

#### PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41)

##### ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

- pour le secteur 4 partie Nord : 53 225 m<sup>2</sup> de projet dont 5% imperméabilisé
- pour le secteur 4 partie Sud : 68 087 m<sup>2</sup> de projet dont 4% imperméabilisé

La surface totale du projet est de **33.29ha** et une surface de **13.32ha** pour les bassins versants amont soit une surface totale de **46.61ha**.

→ Cette rubrique s'applique généralement aux projets comprenant des surfaces imperméabilisées, ce qui n'est pas le cas présentement. La gestion des eaux pluviales est prévue sur le principe de transparence hydraulique. **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

**Rubrique 3.3.1.0 :** Un assèchement, une mise en eau, une imperméabilisation ou un remblai de zones humides de moins de 0,1 hectare ne sont pas soumis à la réglementation, sauf si le cumul avec des opérations antérieures réalisées par le même demandeur, dans le même bassin versant, dépasse ce seuil.

Cette rubrique du code de l'environnement est la seule de la nomenclature « eau et milieux aquatiques » mentionnant directement les zones humides.

- Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m **Autorisation**
- La zone asséchée ou mise en eau est supérieure à 0,1 hectare, mais inférieure à 1 hectare. **Déclaration**

**Sur le projet de Val de Cher Controis, 2 habitats caractéristiques de zone humide ont été inventoriés** selon les critères alternatifs de détermination de zones humides. **Au total, 31 240 m<sup>2</sup> de zones humides réglementaires ont été identifiées.**

→ Le projet prévoit l'évitement de ces zones humides et n'impactera pas leur fonctionnement. **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Rubrique 3.1.2.0 :** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m. **Autorisation**
- Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m. **Déclaration**

→ Le projet ne prévoit aucuns travaux modifiant le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau. **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Rubrique 3.2.2.0 :** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau:

Le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

Le lit majeur (ou plaine inondable) du cours d'eau est potentiellement composé d'annexes hydrauliques et de zones humides. Toute modification de ce lit majeur par une installation, un ouvrage ou un remblai peut entraîner la destruction ou la dégradation des zones humides avoisinantes.

- si la surface soustraite est supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup>. **Autorisation**
- si la surface soustraite est supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup>. **Déclaration**

→ Selon la carte géologique (carte N° 1), aucune couches d'alluvions (la couche qui décrit les lits majeurs) n'est présente sur le périmètre du projet, **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Rubrique 3.1.4.0 :** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

- Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m. **Autorisation**
- Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m. **Déclaration**

→ Le projet prévoit un évitement de 3 m de la berge du cours d'eau, **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Rubrique 3.1.5.0 :** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens " , ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet " :

- Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères. **Autorisation**
- Dans les autres cas. **Déclaration**

→ Le projet ne prévoit aucuns travaux dans le lit mineur d'un cours d'eau. **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Rubrique 3.1.5.0 :** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

- Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup>. **Autorisation**
- Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup>. **Déclaration**

Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

→ Le projet prévoit un recul de 3 m de la berge du cours d'eau et ne va pas soustraire de surface d'expansion des crues de ce cours d'eau. **Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.**

**Le présent projet n'est pas soumis à un dossier Loi sur l'eau.**

**Règlement PLUi :** Règles applicables aux abords des cours d'eau au sein de la TVB:

Une marge de recul de 6 mètres est imposée pour l'implantation de toute construction ou aménagement par rapport à la berge des cours d'eau identifiés sur la cartographie évolutive en ligne des cours d'eau\*« police de l'eau » réalisée par à l'échelle du Département du Loir et Cher : [http://carto.geoide.application.developpementdurable.gouv.fr/487/EAU\\_CoursDeau\\_Police\\_EAU.map](http://carto.geoide.application.developpementdurable.gouv.fr/487/EAU_CoursDeau_Police_EAU.map)

**Le projet n'est pas compatible avec le règlement du PLUi tel qu'il est défini dans l'arrêté. EDF Renouvelables va préparer une contribution au moment de l'enquête publique afin de rendre compatible le PLUi avec le projet de centrale photovoltaïque.**

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41)

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

## 1.2. L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Dans le cadre du programme de simplification des démarches administrative et des normes législatives et réglementaires du comité interministériel pour la modernisation de l'administration publique (CIMAP), la Loi de Transition Énergétique pour la croissance verte inclut la réforme de l'Autorisation environnementale qui est rentrée en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 2017. Les trois textes mettant en œuvre cette réforme, une ordonnance (n° 2017-80 du 26 janvier 2017) et deux décrets (Décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 et Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017), ont pour objectif de simplifier les procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale et améliorer la vision globale de tous les enjeux environnementaux d'un projet. Cette réforme est codifiée aux articles L181-1 et suivants du Code de l'environnement.

Trois types de projets sont soumis à cette nouvelle procédure :

- les Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à la législation sur l'eau (Loi eau à laquelle peut être soumis un projet photovoltaïque au sol, voir Chapitre précédent) ;
- les installations classées (ICPE) relevant du régime d'autorisation ;
- les projets soumis à évaluation environnementale non soumis à une autorisation administrative.

**Le présent projet n'est pas soumis à une demande d'autorisation au titre des IOTA. Il n'est donc pas soumis à une Demande d'Autorisation Environnementale.**

## 2. ÉTAT INITIAL DU PROJET

### 2.1. BASSIN VERSANT AMONT

Le site de projet d'implantation du parc photovoltaïque de Val de Cher Controis, est situé sur les communes de Méhers, Chatillon-Sur-Cher et Chémery (41) dans le département Loir-et-Cher (41). Le Cher est à environ 4500 mètres au sud du site du projet. L'autoroute A85 sépare la zone de projet en deux parties distinctes.

L'ensemble du site couvre approximativement 33.29 ha.

Le projet sera divisé en quatre secteurs, correspondant aux quatre bassins versant (Carte N°1).

L'analyse de la topographie du site du projet, des réseaux communaux et des sens d'écoulement indique la présence de deux bassins versants interceptés par le secteur 2 et le secteur 3 et l'absence de bassin versant amont intercepté sur les autres secteurs.

Les surfaces des bassins versants amont interceptés sont respectivement 7.95 ha pour le bassin versant intercepté par le secteur 2 et 5.37 ha pour le bassin versant intercepté par le secteur 3.

Les eaux ruissellent à faible vitesse (Carte 2) :

- vers l'affluent de la Rennes,
- vers des fossés qui passent devant le projet.

Nota : les directions d'écoulement des eaux pluviales sont représentées selon la nouvelle topographie du côté Est du secteur N°1 (des modifications sur la topographie seront effectuées sur cette partie de projet).

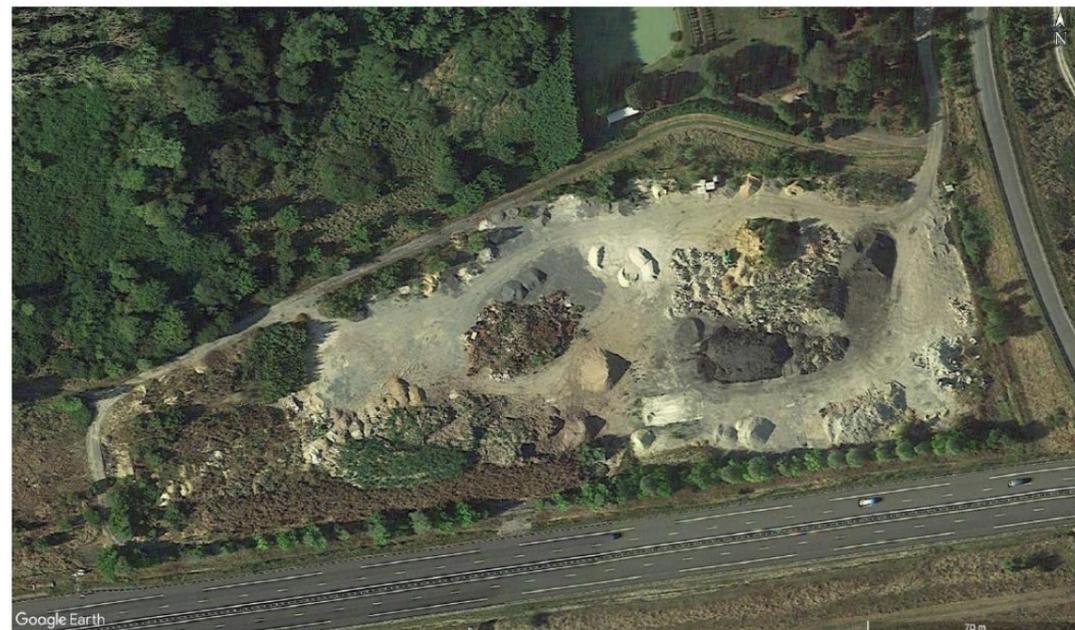


Photo 1: Photo qui montre la topographie existante de la partie à qui sera modifié

## PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41) ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

### 2.2. CONTEXTE HYDRAULIQUE LOCAL

La Rennes est un affluent du Cher. Elle prend sa source à Chémery près de l'Étang de l'Arche et se jette dans le Cher à Thésée dans le Loir et Cher après 19 km de course. Un affluent de la Rennes est situé en limite du site du projet (photo ci-dessous).

De nombreuses mares et étangs constellent l'aire d'étude rapprochée (carte N° 3).



Photo 2 : Un affluent de la Rennes est situé en limite du site du projet.

Source : ADEV Environnement



Photo 3 : Plan d'eau au droit du site du projet

Source : ADEV Environnement



Photo 4: Fossé existant sur le secteur 2



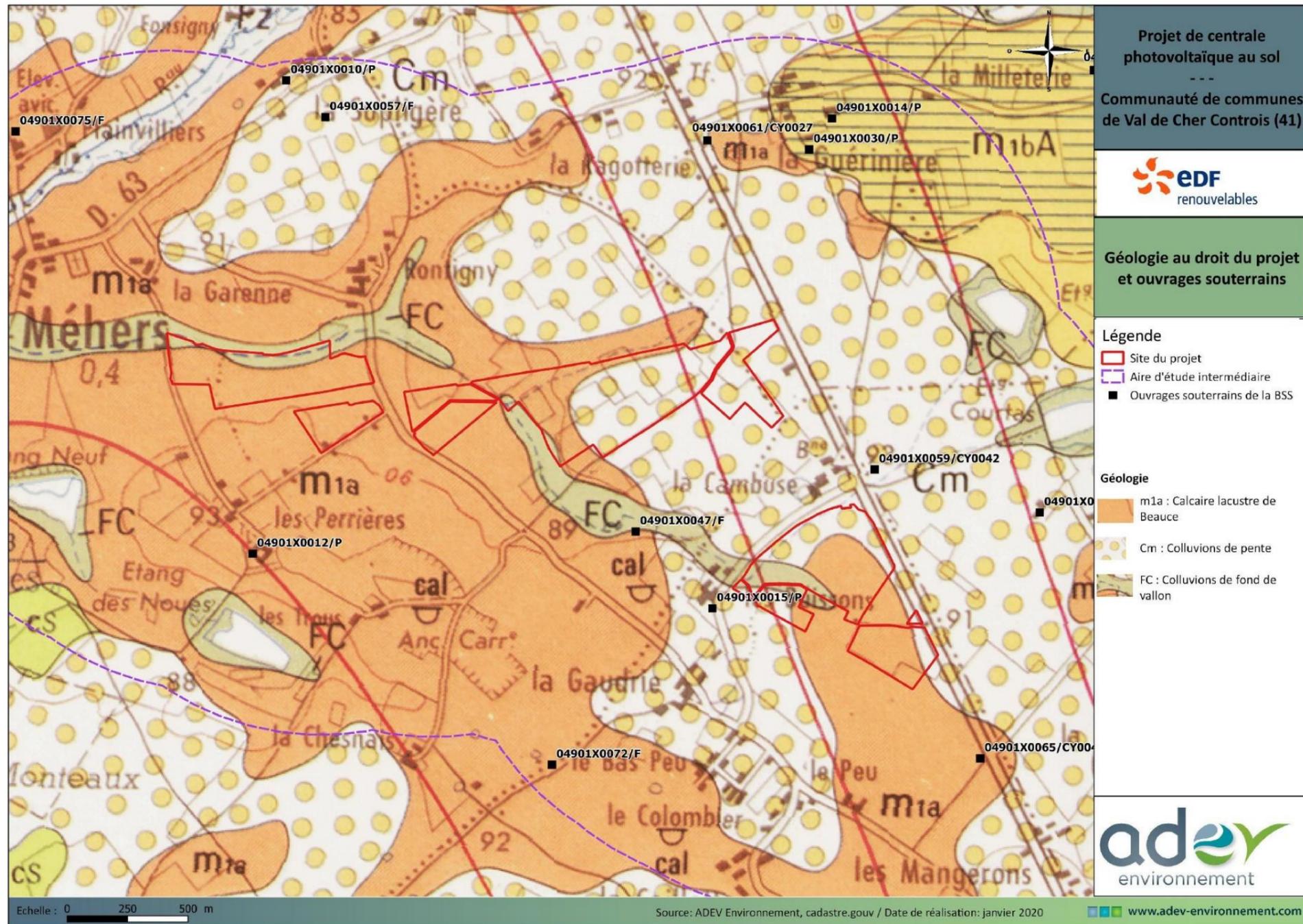
Photo 5: Fossé existant sur le secteur 2



Photo 6: Fossé existant sur le secteur 2

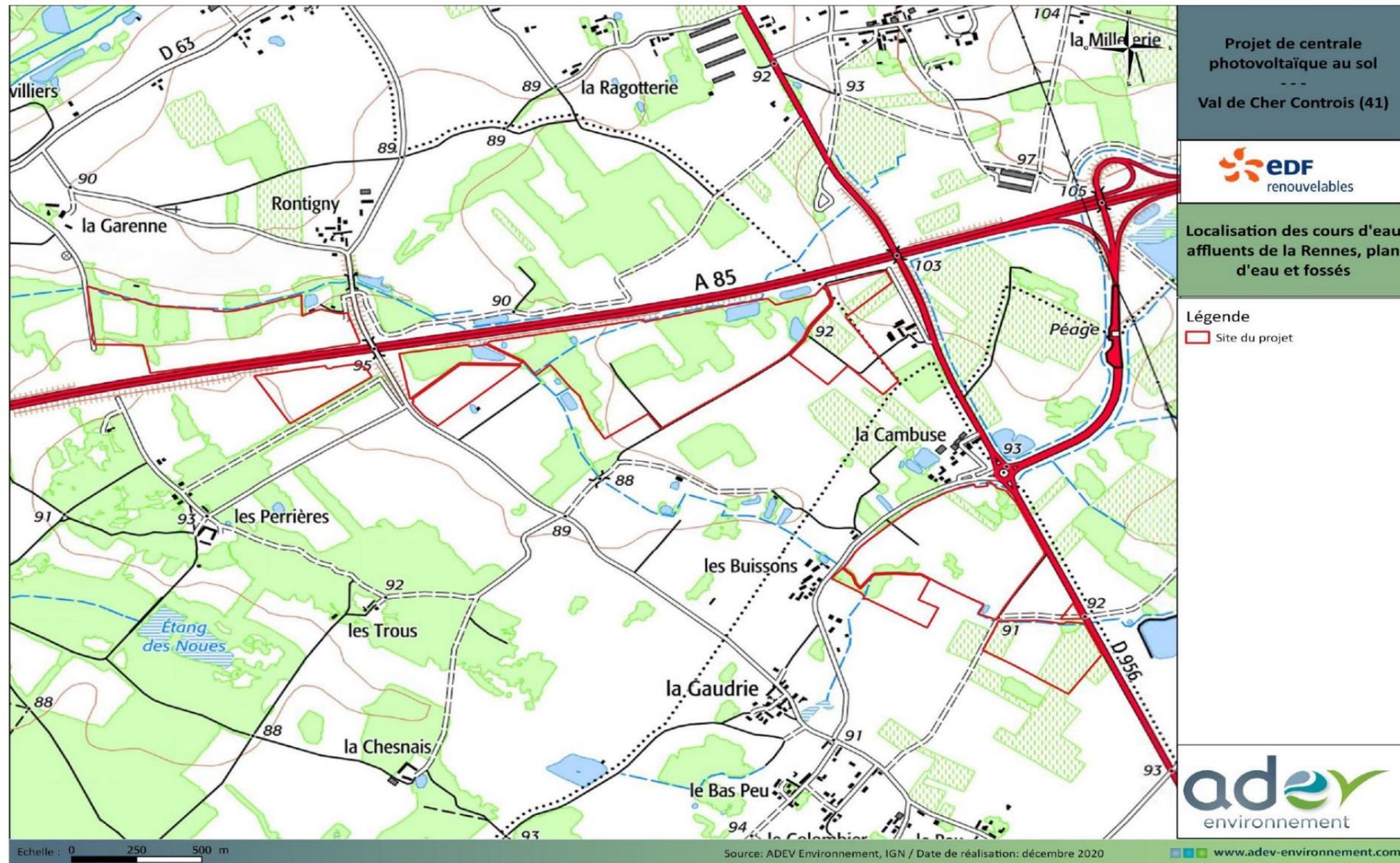


Photo 7: Fossé existant sur le secteur 2

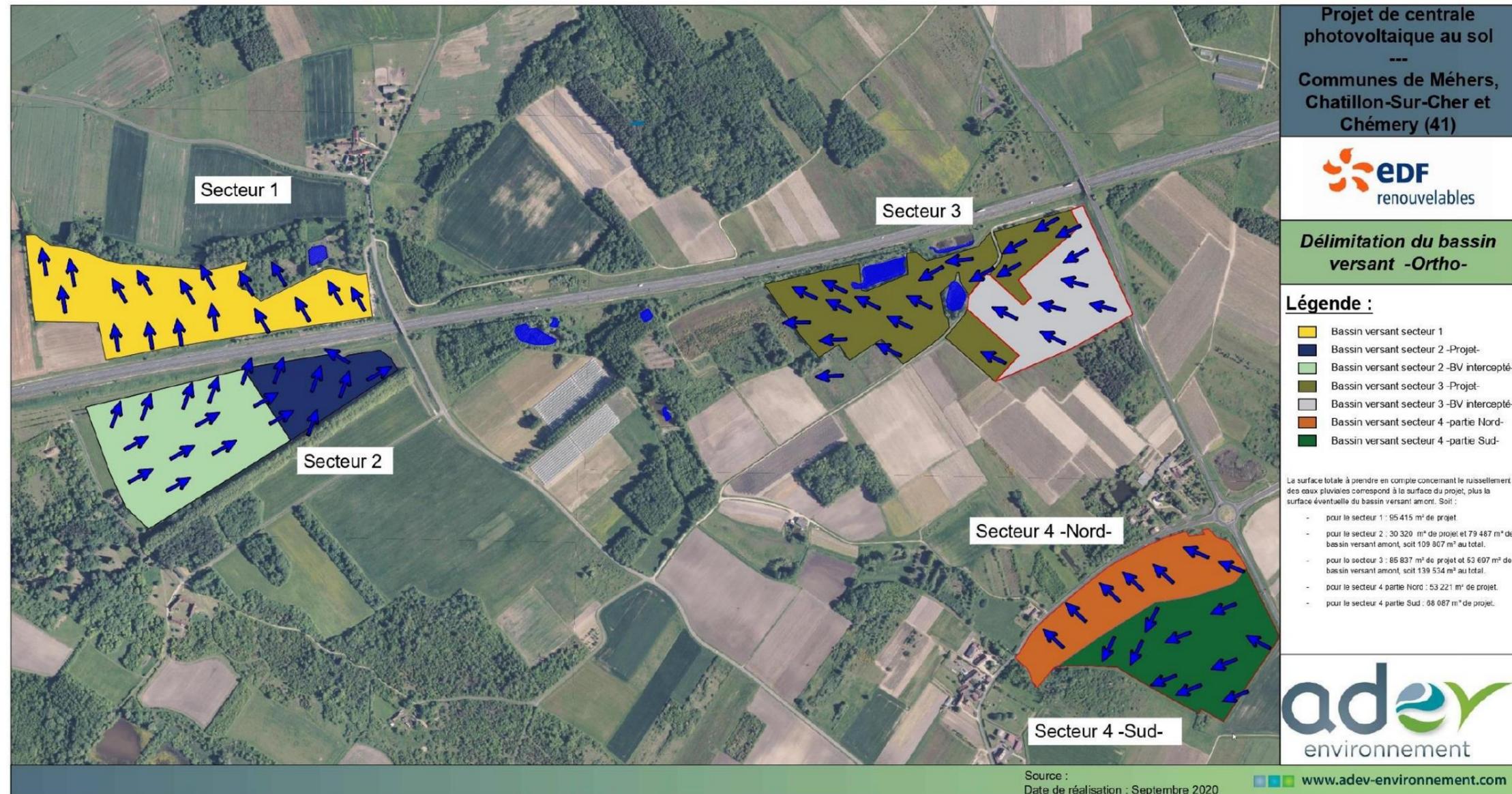


Carte 1 : Géologie et localisation des ouvrages souterrains dans l'aire d'étude rapprochée

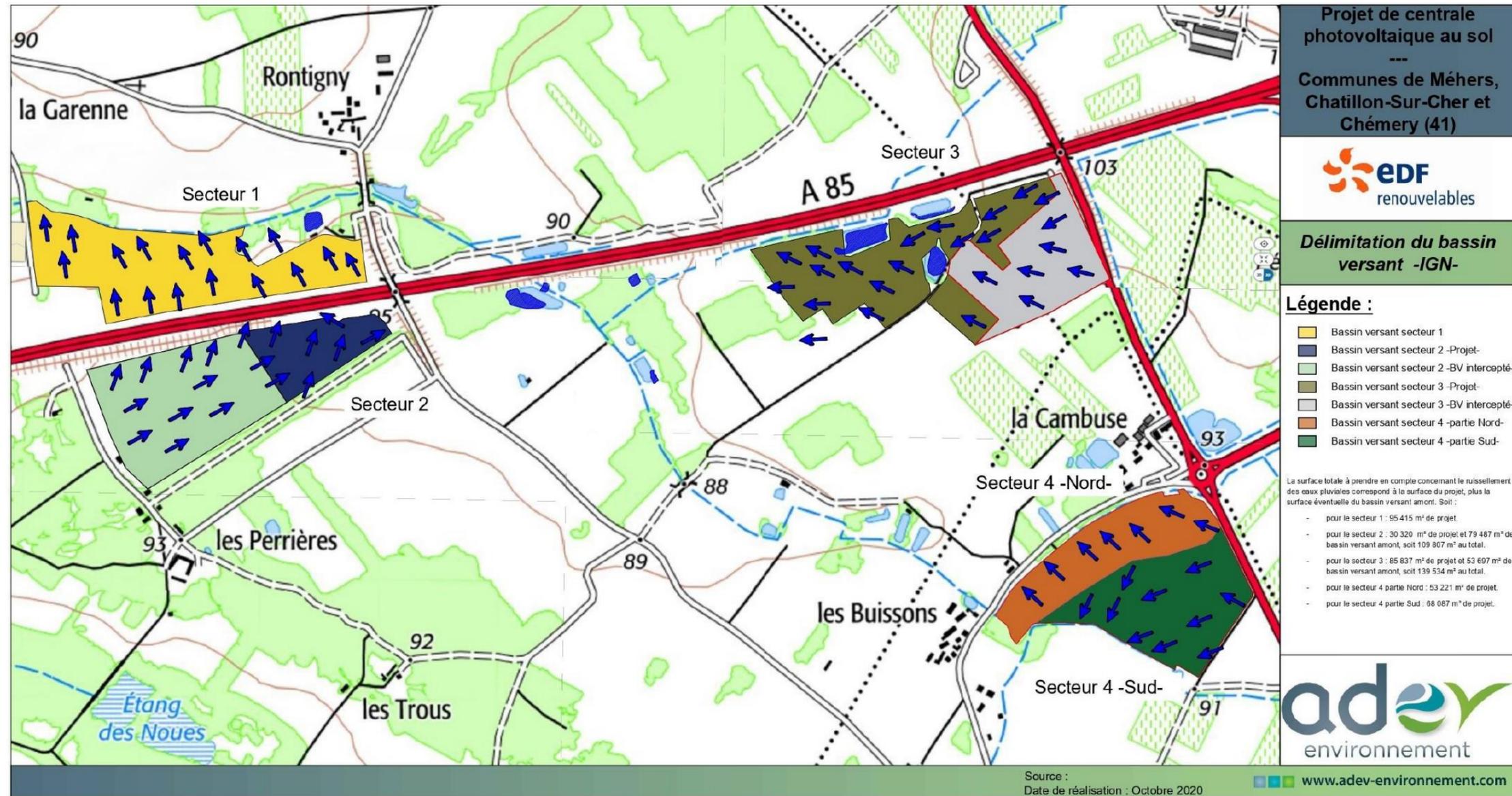
Source : BRGM / BSS



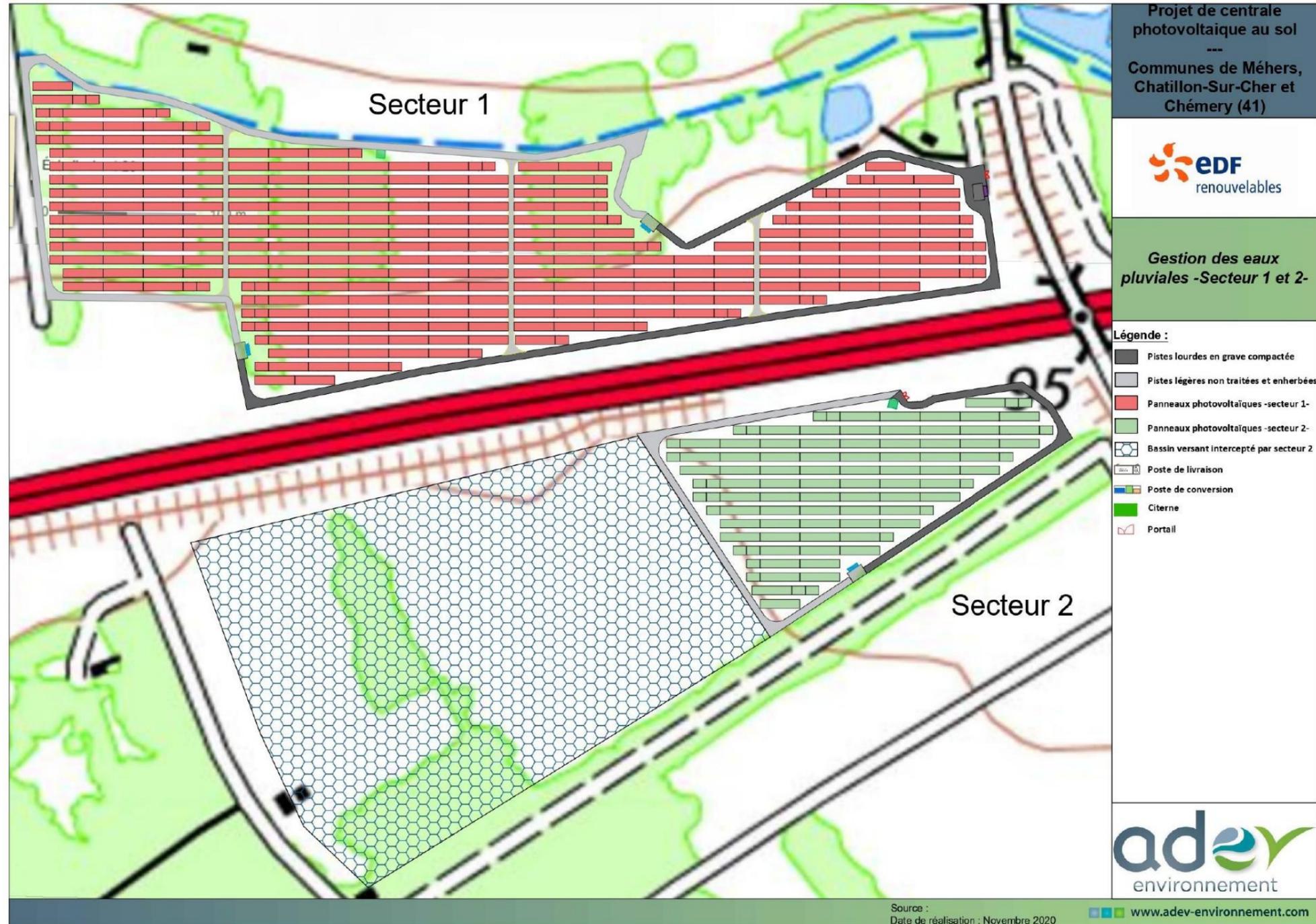
Carte 2: Localisation de l'affluent de la Rennes -IGN-



Carte 3 : Délimitation des bassins versants amont –Ortho-



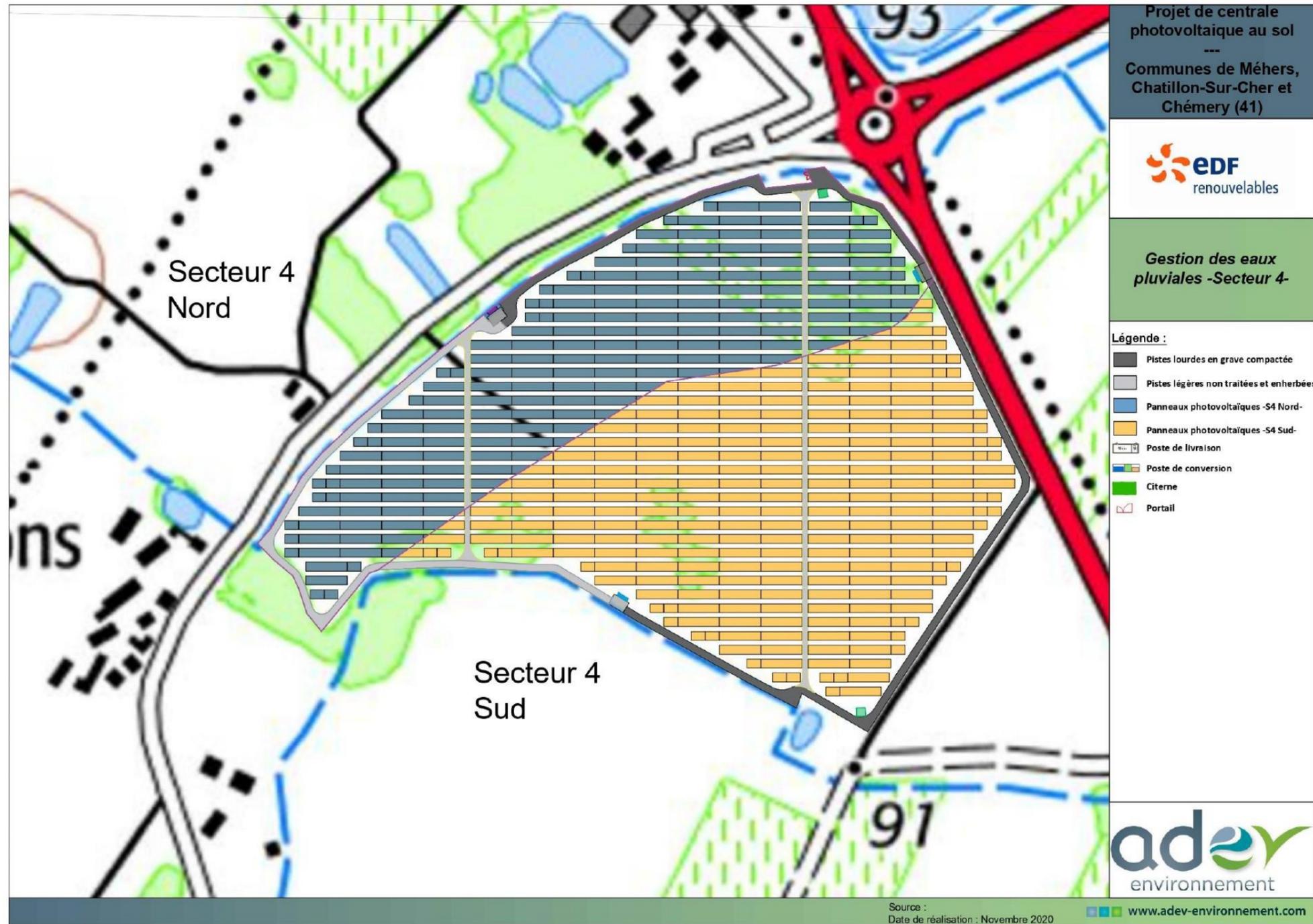
Carte 4: Délimitation des bassins versants amont –IGN-



Carte 5: Direction de l'écoulement –Secteur 1 et 2-



Carte 6: Direction de l'écoulement –Secteur 3-



Carte 7: Direction de l'écoulement –Secteur 4-

## 2.3. PRÉSENTATION DES CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE AVANT AMÉNAGEMENT

Les caractéristiques générales de la zone d'étude sont les suivantes :

- **La pente moyenne** est relativement homogène et de valeur moyenne entre 2% à 7% pour toutes les zones.
- **Capacité d'infiltration** : Selon la carte de drainage du sol, le site possède une perméabilité faible.
- **Le coefficient de ruissellement avant aménagement** Pour caractériser la capacité d'un bassin versant à produire de l'eau, un indice est très souvent utilisé en hydrologie de surface : le coefficient de ruissellement (Cr). Son calcul et son emploi sont simples. Ce coefficient (en %) est défini comme suit :

$$C_r = \frac{\text{Hauteur d'eauruisselée (mm)}}{\text{Hauteur d'eauprécipitée (mm)}}$$

Ce coefficient est fortement influencé par la couverture du sol et la pente comme le montre le tableau suivant :

Ces valeurs reflètent la capacité des sols à ruisseler en fonction de la couverture du sol et de la pente.

Le coefficient de ruissellement a été déterminé en fonction de l'occupation du sol, de la pente et de la nature des sols. Le projet se situe sur des sols perméables avec végétation et une morphologie moyenne (Pente inférieure à 7% et supérieure ou égale à 2%), soit, selon le tableau ci-dessous, une valeur de coefficient de ruissellement de 0.15 pour le projet.

Tableau 1: Coefficient de ruissellement

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement
Commercial	0,70 < C < 0,95
Résidentiel :	
Aménagements Collectifs	0,30 < C < 0,50
Habitats dispersés	0,50 < C < 0,75
Industriel	0,25 < C < 0,40
Terres agricoles :	0,50 < C < 0,80 à 0,90
Drainées	0,10 < C < 0,25
Non drainées	0,10 < C < 0,13
	0,03 < C < 0,07 à 0,10
<b>Type de surface</b>	
Pavage, chaussées revêtues, pistes ciment	0,70 < C < 0,95
Toitures et terrasses	0,75 < C < 0,95
Sols imperméables avec végétation :	
Pente < 2%	0,13 < C < 0,18
2% <= pente <= 7%	0,18 < C < 0,22 à 0,25
Pente > 7%	0,25 < C < 0,35
Sols perméables avec végétation :	
Pente < 2%	0,05 < C < 0,10
2% <= pente <= 7%	0,10 < C < 0,15
Pente > 7%	0,15 < C < 0,20

## 2.4. SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN VERSANT AVANT AMÉNAGEMENT

La combinaison des observations de terrain, de la carte IGN au 1/25 000 et de la photographie aérienne du site d'étude indiquent que les secteurs 2 et 3 drainent un bassin versant amont chacun (cf. partie précédente).

La surface totale à prendre en compte concernant le ruissellement des eaux pluviales correspond à la surface du projet, plus la surface éventuelle du bassin versant amont. Soit :

- **Pour le secteur 1** : 95 415 m<sup>2</sup> de projet.
- **Pour le secteur 2** : 30 320 m<sup>2</sup> de projet et 79 487 m<sup>2</sup> de bassin versant amont, soit 109 807 m<sup>2</sup> au total.
- **Pour le secteur 3** : 85 837 m<sup>2</sup> de projet et 53 697 m<sup>2</sup> de bassin versant amont, soit 139 534 m<sup>2</sup> au total.
- **Pour le secteur 4 partie Nord** : 53 225 m<sup>2</sup> de projet.
- **Pour le secteur 4 partie Sud** : 68 087 m<sup>2</sup> de projet.

La surface active de ruissellement (Sa en m<sup>2</sup>) d'un aménagement représente le produit entre la surface totale du bassin versant capté (S en m<sup>2</sup>) et son coefficient de ruissellement (Ca, sans unité) : Sa = Ca x S

La surface active : la surface active correspond à l'aire équivalente à la fraction imperméabilisée de la surface totale du bassin versant. On la calcule à l'aide des coefficients de ruissellement.

Tableau 2 : Description du secteur 1 du projet avant aménagement

Etat initial		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°1	Prairie	61 233	0,15	9 185
	Zone boisée	34 182	0,10	3 418
<b>TOTAL</b>		<b>95 415</b>	<b>0,13</b>	<b>12 603</b>

Soit une surface active à l'état initial de 1.26 ha pour le secteur 1.

Tableau 3 : Description du secteur 2 du projet avant aménagement

Etat initial		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°2	Projet	30 320	0,15	4 548
	Bassin versant amont intercepté -Zone boisée-	10 765	0,10	1 077
	Bassin versant amont intercepté -prairie-	68 722	0,15	10 308
<b>TOTAL</b>		<b>109 807</b>	<b>0,15</b>	<b>15 933</b>

Soit une surface active à l'état initial de 1.59 ha pour le secteur 2.

Tableau 4 : Description du secteur 3 du projet avant aménagement

Etat initial		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°3	Projet	85 837	0,15	12 876
	Bassin versant amont intercepté -Zone boisée-	34 761	0,10	3 476
	Bassin versant amont intercepté -prairie-	18 936	0,15	2 840
<b>TOTAL</b>		<b>139 534</b>	<b>0,14</b>	<b>19 192</b>

Soit une surface active à l'état initial de 1.92 ha pour le secteur 3.

Tableau 5 : Description du secteur 4 –Nord- du projet avant aménagement

Etat initial		Surface (m²)	Coef. de ruissellement	Surface active (m²)
Secteur N°4 Bassin versant Nord	Prairie	43 991	0,15	6 599
	Zone boisée	9 234	0,10	923
TOTAL		53 225	0,14	7 522

Soit une surface active à l'état initial de 0.75 ha pour le secteur 4 partie Nord.

Tableau 6 : Description du secteur 4 –Sud- du projet avant aménagement

Etat initial		Surface (m²)	Coef. de ruissellement	Surface active (m²)
Secteur N°4 Bassin versant Sud	Prairie	61 631	0,15	9 245
	Zone boisée	6 456	0,10	646
TOTAL		68 087	0,15	9 890

Soit une surface active à l'état initial de 0.99 ha pour le secteur 4 partie Sud.

## 2.5. DÉBIT DE RUISSELLEMENT AVANT AMÉNAGEMENT

### MÉTHODE RATIONNELLE

Une technique de détermination des débits est l'utilisation de la *méthode rationnelle*. Elle prend en compte plusieurs hypothèses de départ.

- L'intensité de l'averse est uniforme et dans le temps et sur tout le bassin de drainage.
- La durée de l'averse est égale au temps de concentration  $t_c$  du bassin de drainage.
- La fréquence d'occurrence  $T$  du débit de pointe  $Q$  est la même que celle de la précipitation.
- Le débit de pointe  $Q_p$  est une fraction du débit précipité.

La formule de base de la méthode rationnelle est

$$Q = \frac{1}{360} C_r \cdot I \cdot A$$

Où :

$Q$  = débit maximum de ruissellement en m<sup>3</sup>/s,

$A$  = aire du sous bassin en ha,

$C_r$  = coefficient de ruissellement

$I$  = intensité de précipitation : L'intensité maximale du ruissellement à tout point du réseau est fonction du taux moyen de précipitation durant le temps de concentration (mm/h).

**Intensité de précipitation :**

L'intensité de précipitation doit donc être déterminée sur la courbe intensité – durée - fréquence pour le temps de concentration du bassin ou simplement par l'équation de Montana :

$$I = a * t_c^{-b}$$

### PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41) ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Où :

$t_c$  = débit maximum de ruissellement en m<sup>3</sup>/s,

$a$  et  $b$  = : coefficient de Montana issu des stations de mesures pluviométriques (constantes locales de la commune de Blois 1992-2003).

$$\begin{cases} a = 4.895 \\ b = 0.630 \end{cases}$$

**Temps de concentration :**

Le temps de concentration est le temps écoulé entre le début d'une précipitation et l'atteinte du débit maximal à l'exutoire du bassin versant. Il correspond au temps nécessaire pour permettre à l'eau de ruisseler du point le plus reculé du bassin versant jusqu'à l'exutoire.

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration  $t_c$  est donné par la formule de Ventura :

$$t_c = 0.763 \sqrt{\frac{A}{p}}$$

### CHOIX DE LA PERIODE DE RETOUR

Le volume des ouvrages de retenue est déterminé par la méthode dite des « pluies » pour une période de retour de **10 ans** conformément à la norme NF-EN 752-2 qui prévoit un dimensionnement de niveau :

- Décennal pour les zones rurales,
- Vicennal pour les zones résidentielles,
- Trentennal pour les centres des villes et les zones industrielles et commerciales.

Le projet étant situé en zone rurale, **l'occurrence décennale s'applique.**

### DÉBIT DÉCENNAL AVANT AMÉNAGEMENT

Les débits décennaux avant aménagement intercepté par le projet a été estimé par la méthode rationnelle à **247 l/s pour le secteur 1, 219 l/s pour le secteur 2, 293 l/s pour le secteur 3 et 331 l/s pour le secteur 4** (voir annexe : calculs hydrauliques).

Les débits centennaux avant aménagement intercepté par le projet a été estimé par la méthode rationnelle à **348 l/s pour le secteur 1, 308 l/s pour le secteur 2, 413 l/s pour le secteur 3 et 466 l/s pour le secteur 4** (voir annexe : calculs hydrauliques).

Le débit après aménagement devra donc être égal ou inférieur à cette valeur de débit décennal du bassin collecté en l'état actuel.

**Le débit de fuite maximal de l'opération devra être défini par rapport aux enjeux locaux et qui est en forme avec la préconisation du SDAGE. Les ouvrages hydrauliques auront pour fonction de tamponner les débits pour ne pas aggraver la situation initiale en matière de ruissellement (mesures compensatoires de l'imperméabilisation).**

**Débit de ruissellement avant aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 1) :**

$C_r$	0,13
$a$	4,895
$b$	0,63
$A$ (ha)	9,54
$p$ (m/m)	0,040
$t_c$ (min)	12
$I$ (mm/h)	62
$Q_{10}$ (l/s) Avant aménagement	218

Débit de ruissellement avant aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 2) :

Cr	0,15
a	4,895
b	0,63
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
t <sub>c</sub> (min)	18
I (mm/h)	48
Q10 (l/s) Avant aménagement	211

Débit de ruissellement avant aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 3) :

Cr	0,14
a	4,895
b	0,63
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
t <sub>c</sub> (min)	16
I (mm/h)	50
Q10 (l/s) Avant aménagement	268

Débit de ruissellement avant aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 4 partie Nord) :

Cr	0,14
a	4,895
b	0,63
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
t <sub>c</sub> (min)	7
I (mm/h)	85
Q10 (l/s) Avant aménagement	177

Débit de ruissellement avant aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 4 partie Sud) :

Cr	0,15
a	4,895
b	0,63
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
t <sub>c</sub> (min)	8
I (mm/h)	78
Q10 (l/s) Avant aménagement	216

## 2.6. ENJEUX HYDRAULIQUE

L'implantation des panneaux photovoltaïques à proximité immédiate d'un cours d'eau a un enjeu assez fort d'un point de vue qualitatif et quantitatif.

En phase travaux, des matières en suspension seront relarguées dans le cours d'eau. Ces MES dégraderont la qualité de l'eau et entraîneront un risque pour la faune piscicole. La mise en place de filtres à paille lors des travaux permettra de réduire cet impact.

En phase exploitation, bien que l'imperméabilisation du sol soit légère, elle entraînera une augmentation des débits de ruissellement, pouvant entraîner un risque d'inondation en aval. La mise en place de noues de rétention permettra d'éviter cet impact.

Concernant les eaux souterraines, l'implantation des panneaux photovoltaïques a un enjeu assez fort d'un point de vue qualitatif.

En effet, la nappe étant proche du niveau du TN (Tableau N° 23), un risque de transfert de polluant vers la nappe est présent, notamment au niveau des aménagements hydrauliques.

Afin d'éviter cet impact, une distance de 1 m est recommandée entre le toit de la nappe et le fond des noues. De plus, un ouvrage sera étanche afin d'éviter le transfert de polluant.

En raison des surfaces imperméabilisées, l'enjeu quantitatif sur les eaux souterraines est faible.

Thématique	Caractéristiques	Enjeu
Eaux superficielles	Qualité : relargage de MES lors des travaux	Assez fort
	Quantité : augmentation des débits de ruissellement en phase exploitation	
Eaux souterraines	Qualité : transfert de polluant vers la nappe	Assez fort
	Quantité : négligeable	

### 3. IMPACT HYDRAULIQUE SUR LE PROJET

#### 3.1. ÉNUMÉRATION DES IMPACTS POTENTIELS

D'un point de vue quantitatif, la réalisation du projet pourrait conduire à une légère modification localisée des conditions d'infiltration des eaux (pas d'imperméabilisation mais interception des gouttes de pluie par les panneaux).

En ce qui concerne l'écoulement des eaux, la couverture permanente du sol reste très sommaire et partielle, ce qui ne conduit pas à des modifications sensibles du régime hydrologique des parcelles (la transparence hydraulique), malgré une possible différenciation entre micro-climats abrités et non-abrités. Les panneaux sont en effet écartés entre eux et surélevés de plus de 1m par rapport au sol (voir Figure suivante).



Figure 1: Illustration de l'espace des panneaux entre eux

Dans le cas de systèmes fixes, on pourrait voir apparaître sous la partie basse des modules, une certaine érosion due à l'écoulement de l'eau au même endroit sur une longue durée, plus ou moins sensible selon la nature du sol.

Un des effets potentiels de l'implantation des panneaux est la concentration de la lame d'eau précitée dans l'espace inter rangées (« effet parapluie »).

On étudiera ici l'impact que pourrait avoir le projet sur le risque d'érosion du sol provoqué par les lames d'eau tombant des panneaux solaires lors d'événements pluvieux de différentes périodes de retour et pouvant créer des ravines altérant les écoulements sur le terrain.

##### 3.1.1. LES RISQUES D'ÉROSION ET DE RAVINEMENT

Les risques d'érosion sont représentés par trois phénomènes :

- **L'érosion par rejaillissement** : il s'agit de l'érosion provoquée par l'impact des gouttes tombant sur le sol. Lorsqu'une goutte d'eau impacte le sol, elle contribue à le compacter localement. Mais, comme celui-ci est peu déformable, seule une faible partie de la quantité de mouvement est absorbée, si bien que l'impact provoque par réaction, un rejaillissement latéral de gouttelettes d'eau, fragments de la goutte initiale. Elles entraînent des particules de sols et les déplacent de quelques dizaines de cm.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41)  
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

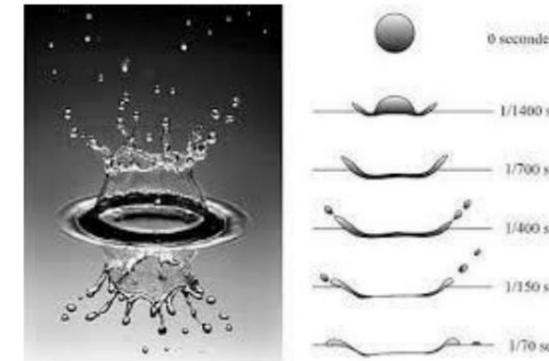


Figure 2 : Effet de rejaillissement ou effet splash

Ces particules de sol humidifiées vont se répandre en une couche et obstruer les pores et fissures du sol. Il s'agit du phénomène de battance. La battance peut réduire la capacité d'infiltration du sol d'un facteur pouvant aller jusqu'à 10 (Ingénierie des eaux et du sol, Processus et Aménagements).

Dans le cas de cette étude, le phénomène de battance sera largement réduit en raison de la couverture du sol par les tables photovoltaïques, qui empêchent sa désagrégation suite à l'impact des gouttes de pluie. Il s'agit d'un effet positif du projet sur le ruissellement.

- **L'érosion par nappe** : il s'agit de l'érosion par ruissellement. Alors que l'érosion par rejaillissement ne provoque aucun transport de sédiments (uniquement un déplacement de quelques cm), l'érosion par ruissellement concerne l'arrachement des particules de sols et son transport par les efforts de cisaillements des écoulements ruisselés.



Figure 3: Dépôts de particules entrainées par une érosion en nappe

Dans le cas de cette étude et à la condition qu'il ne se forme pas de ravines et que les débits n'augmentent pas significativement, le projet n'aura aucune incidence sur l'érosion par nappe car le ruissellement n'est quasiment pas perturbé par les installations.

- **L'érosion en ravine** : il s'agit d'une érosion locale provoquée par un affaiblissement localisé du couvert végétal, suite à une faiblesse du matériau ou à des conditions d'écoulements perturbés (forte pente, concentration d'écoulements, jets d'eaux...).



Figure 4: Formation de ravines sur un lit de semence, après un orage de printemps (source : INRA)

Dans le cas de cette étude, et suite au projet, l'eau tombera sur les panneaux et s'écoulera rapidement sous la forme d'une lame d'eau qui chutera sur le sol. Cette lame d'eau pourra provoquer un ravinement et la formation d'un thalweg au bas des panneaux. Cela constitue le seul risque et danger du projet en rapport avec les phénomènes d'érosion. Le paragraphe suivant a pour objet l'estimation de ce risque.

### 3.2. L'INFLUENCE DU PROJET SUR LES DÉBITS DE POINTE D'UNE CRUE DÉCENNALE

#### 3.2.1. PRESENTATION DE L'OCCUPATION DES SOLS

Le plan N°1 présente les différentes occupations des sols en phase projetée.

- **Les bâtiments et installations (postes préfabriqués)** sont les structures nécessaires au fonctionnement du parc. On notera la présence de 13 bâtiments et 7 citernes. Ces structures ne permettent aucune infiltration dans le sol.
- **Les tables** sont les surfaces aménagées par les panneaux solaires. Les surfaces imperméabilisées de ces zones correspondent à l'emprise des pieux de fondation de ces panneaux. Cette emprise sera estimée à 2 % de la surface totale projetée des panneaux.
- **La voirie** est constituée des pistes légères non traitées et enherbées et des pistes lourdes en grave compactée.
- **Les espaces verts** sont les surfaces accueillant une végétation et des espaces verts.

#### 3.2.2. PRESENTATION DES CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE LA ZONE D'ETUDE APRES AMENAGEMENT

Les caractéristiques générales de la zone d'étude sont les suivantes :

- **La pente moyenne de la zone d'étude** : Elle est relativement homogène :
  - 4 % de pente pour le secteur 1.
  - 2 % de pente pour le secteur 2.
  - 3 % de pente pour le secteur 3.
  - 6 % de pente pour le secteur 4 (partie Nord et partie Sud).
- **Le coefficient de ruissellement C** : Le coefficient d'imperméabilisation du sol représente la part des eaux ruisselées sur la totalité des eaux provenant de la pluie.

Tableau 7: Coefficients de ruissellement pour les différents types et occupations de sol

Bâtiments électriques et citerne DFCI	1.00
Pistes lourdes en grave compactée	0.90
Pistes légères non traitées et enherbées	coefficient du terrain à l'état initial = 0.15
Structures et modules PV :	coefficient du terrain à l'état initial = 0.15

Le coefficient de ruissellement des panneaux est égal au coefficient du terrain à l'état initial car les panneaux ne sont pas considérés comme imperméabilisants (transparence hydraulique).

L'occupation du sol du projet en fonction des surfaces collectées est donnée dans les tableaux ci-après :

#### PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – COMMUNAUTE DE COMMUNES VAL DE CHER CONTROIS (41) ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Tableau 8 : Description du secteur 1 du projet après aménagement

Projet		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°1	Panneaux photovoltaïques	48553	0,15	7283
	Pistes légères non traitées et enherbées	5944	0,15	892
	Pistes lourdes en grave compactée	5020	0,90	4518
	Espaces verts	35506	0,15	5326
	Bâtiments électriques	356	1,00	356
	Citerne DFCI	36	1,00	36
<b>TOTAL</b>		<b>95415</b>	<b>0,19</b>	<b>18410</b>

Soit une surface active à l'état du projet de 1.84 ha.

Tableau 9 : Description du secteur 2 du projet après aménagement

Projet		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°2	Panneaux photovoltaïques	14548	0,15	2182
	Pistes légères non traitées et enherbées	2221	0,15	333
	Pistes lourdes en grave compactée	1660	0,90	1494
	Espaces verts	11677	0,15	1752
	Bâtiments électriques	178	1,00	178
	Citerne DFCI	36	1,00	36
	Bassin versant amont intercepté -Zone boisée-	10765	0,10	1077
	Bassin versant amont intercepté -prairie-	68722	0,15	10308
<b>TOTAL</b>		<b>109807</b>	<b>0,16</b>	<b>17360</b>

Soit une surface active à l'état du projet de 1.74 ha.

Tableau 10 : Description du secteur 3 du projet après aménagement

Projet		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°3	Panneaux photovoltaïques	38073	0,15	5711
	Pistes légères non traitées et enherbées	6719	0,15	1008
	Pistes lourdes en grave compactée	6654	0,90	5989
	Espaces verts	33215	0,15	4982
	Bâtiments électriques	1068	1,00	1068
	Citerne DFCI	108	1,00	108
	Bassin versant amont intercepté -Zone boisée-	34761	0,10	3476
	Bassin versant amont intercepté -prairie-	18936	0,15	2840
<b>TOTAL</b>		<b>139534</b>	<b>0,18</b>	<b>25182</b>

Soit une surface active à l'état du projet de 2.52 ha.

Tableau 11 : Description du secteur 4 partie Nord du projet après aménagement

Projet		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°4 Bassin versant Nord	Panneaux photovoltaïques	28166	0,15	4225
	Pistes légères non traitées et enherbées	2916	0,15	437
	Pistes lourdes en grave compactée	2120	0,90	1908
	Espaces verts	19591	0,15	2939
	Bâtiments électriques	360	1,00	360
	Citerne DFCI	72	1,00	72
<b>TOTAL</b>		<b>53225</b>	<b>0,19</b>	<b>9941</b>

Soit une surface active à l'état du projet de 0.99 ha.

Tableau 12: Description du secteur 4 partie Sud du projet après aménagement

Projet		Surface (m <sup>2</sup> )	Coef. de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Secteur N°4 Bassin versant Sud	Panneaux photovoltaïques	37810	0,15	5672
	Pistes légères non traitées et enherbées	1910	0,15	287
	Pistes lourdes en grave compactée	2873	0,90	2586
	Espaces verts	25320	0,15	3798
	Bâtiments électriques	174	1,00	174
<b>TOTAL</b>		<b>68087</b>	<b>0,18</b>	<b>12516</b>

Soit une surface active à l'état du projet de 1.25 ha.

### 3.2.3. DEBIT DE RUISSELLEMENT APRES AMENAGEMENT

Le débit décennal après aménagement intercepté par le projet a été estimé par la méthode rationnelle à

- 318 l/s pour le secteur 1.
- 230 l/s pour le secteur 2.
- 352 l/s pour le secteur 3.
- 234 l/s pour le secteur 4 partie Nord.
- 273 l/s pour le secteur 4 partie Sud.

Débit de ruissellement après aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 1) :

Cr	0,19
a	4,895
b	0,63
A (ha)	9,54
p (m/m)	0,040
t <sub>c</sub> (min)	12
I (mm/h)	62
Q10 (l/s) Avant aménagement	318

Débit de ruissellement après aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 2) :

Cr	0,16
a	4,895
b	0,63
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
t <sub>c</sub> (min)	18
I (mm/h)	48
Q10 (l/s) Avant aménagement	230

Débit de ruissellement après aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 3) :

Cr	0,18
a	4,895
b	0,63
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
t <sub>c</sub> (min)	16
I (mm/h)	50
Q10 (l/s) Avant aménagement	352

Débit de ruissellement après aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 4 partie Nord) :

Cr	0,19
a	4,895
b	0,63
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
t <sub>c</sub> (min)	7
I (mm/h)	85
Q10 (l/s) Avant aménagement	234

Débit de ruissellement après aménagement pour une pluie de retour 10 ans (Secteur 4 partie Sud) :

Cr	0,18
a	4,895
b	0,63
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
t <sub>c</sub> (min)	8
I (mm/h)	78
Q10 (l/s) Avant aménagement	273

Secteur 1 : Un accroissement des débits de pointe de l'ordre de 46 % causé par les aménagements du projet est observable.

Secteur 2 : Un accroissement des débits de pointe de l'ordre de 9 % causé par les aménagements du projet est observable.

Secteur 3 : Un accroissement des débits de pointe de l'ordre de 31 % causé par les aménagements du projet est observable.

Secteur 4 partie Nord : Un accroissement des débits de pointe de l'ordre de 32 % causé par les aménagements du projet est observable.

Secteur 4 partie Sud : Un accroissement des débits de pointe de l'ordre de 27 % causé par les aménagements du projet est observable.

Le relativement faible impact des installations sur les débits en rapport avec la surface des tables peut être expliqué par la faible imperméabilisation du sol.

Tableau récapitulatif des débits de pointes e pour les 4 secteurs:

Secteur N°	Débit de pointe décennal (l/s)			Débit de pointe centennal (l/s)		
	Avant aménagement	Après aménagement	% d'augmentation	Avant aménagement	Après aménagement	% d'augmentation
1	218	318	46 %	306	447	46 %
2	211	230	9 %	298	325	9 %
3	268	352	31 %	378	496	31 %
4 Nord	177	234	32 %	249	329	32 %
4 Sud	216	273	2 %	303	384	27 %

### 3.3. CONCLUSION

La mise en place des panneaux solaires n'entraîne pas d'imperméabilisation notable du sol. A l'échelle du projet, l'étanchéification du sol se fera par :

- les locaux techniques ayant une surface de :
  - 396 m<sup>2</sup> (0.60% de la surface totale du projet) pour le secteur 1,
  - 214 m<sup>2</sup> (0.40% de la surface totale du projet) pour le secteur 2,
  - 1176 m<sup>2</sup> (0.80% de la surface totale du projet) pour le secteur 3,
  - 432 m<sup>2</sup> (0.81% de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Nord,
  - 174 m<sup>2</sup> (0.26% de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Sud,
- La pistes lourdes en grave compactée ayant une surface de :
  - 5 020 m<sup>2</sup> (5.30 % de la surface totale du projet) pour le secteur 1,
  - 1 660 m<sup>2</sup> (1.50 % de la surface totale du projet) pour le secteur 2,
  - 6 654 m<sup>2</sup> (4.80 % de la surface totale du projet) pour le secteur 3,
  - 2 120 m<sup>2</sup> (3.98 % de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Nord,
  - 2 873 m<sup>2</sup> (4.22 % de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Sud,
- et les pieds des panneaux ayant une surface :
  - 2 428 m<sup>2</sup> (2.50% de la surface totale du projet) pour le secteur 1,
  - 727 m<sup>2</sup> (0.70% de la surface totale du projet) pour le secteur 2,
  - 1 904 m<sup>2</sup> (1.40% de la surface totale du projet) pour le secteur 3,
  - 1 408 m<sup>2</sup> (2.65% de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Nord,
  - 1 891 m<sup>2</sup> (2.78% de la surface totale du projet) pour le secteur 4 partie Sud,

Cette surface d'imperméabilisation est considérée comme négligeable au regard de la surface totale du projet. De plus, la mise en place des panneaux solaires aura pour impact de diminuer le phénomène de croute de battance.

**Le projet n'a donc pas d'effet négatif sur l'accroissement du débit de ruissellement vers l'extérieur, néanmoins des ouvrages pour la gestion des eaux pluviales seront installés sur les quatre secteurs pour une meilleure gestion des eaux pluviales.**

## 4. MESURES MISES EN PLACE

### 4.1. DISPOSITIF DE STOCKAGE ET DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

Le projet de gestion des eaux pluviales du site a été défini en tenant compte de sa compatibilité avec les structures existantes (possibilités de raccordement éventuel au réseau) et des exigences réglementaires en matière de rejet des eaux pluviales.

Le remaniement complet du terrain nécessite la création d'ouvrages de régulation des eaux pluviales, visant d'une part à réguler les débits rejetés dans les exutoires et d'autre part à assurer un traitement des eaux avant rejet vers le milieu naturel.

#### 4.1.1. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement des ouvrages de stockage a été réalisé par application de la **méthode des pluies**. Les calculs complets sont présentés en annexe.

#### 4.1.2. CHOIX DE LA PERIODE DE RETOUR

Le volume des ouvrages de retenue est déterminé par la méthode dite des « pluies » pour une période de retour de **10 ans**, conformément à la norme NF-EN 752-2 qui prévoit un dimensionnement de niveau :

- **décennal** pour les zones rurales,
- **vicennal** pour les zones résidentielles,
- **trentennal** pour les centres des villes et les zones industrielles et commerciales.

Le projet étant assimilé à une zone rurale, **l'occurrence décennale s'applique**.

**Aucun danger n'est engendré par une pluie d'occurrence décennale sur l'aval du projet.**

**L'occurrence décennale est compatible avec les préconisations de SDAGE pour les zones rurales.**

#### 4.1.3. CHOIX DU DEBIT DE FUITE

Les SDAGE Loire-Bretagne ne fixent pas de débit fuite réglementaire. Toutefois il impose que le débit rejeté après aménagement soit inférieur au débit de ruissellement avant aménagement.

De plus, la qualité des eaux rejetées doivent également être pris en compte.

Deux hypothèses sont retenues pour le choix du débit de fuite :

- **Hypothèse 1** : Les ouvrages de rétention des eaux pluviales seront dimensionnés pour un **débit de fuite de 3 l/s/ha** permettant au rejet de respecter les préconisations quantitatives et qualitatives (**Partie 3D-2Page 61 du document Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021) Bassin Loire-Bretagne.**
- **Hypothèse 2** : Les ouvrages de rétention des eaux pluviales seront dimensionnés pour que le débit de fuite soit égal au débit de ruissellement avant aménagement,

#### 4.1.4. PRESENTATION DE LA METHODE DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Conformément au Mémento technique 2017 de l'ASTEE relatif à la conception et au dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées, pour estimer le dimensionnement des aménagements de la centrale, nous avons utilisé **la méthode des pluies**.

La méthode suppose :

- Que le débit de fuite de l'ouvrage de stockage est constant,
- Qu'il y a transfert instantané de la pluie à l'ouvrage de retenue, c'est à dire que les phénomènes d'amortissement dus au ruissellement sur le bassin sont négligés (cette méthode ne sera donc applicable que pour des bassins versants relativement petits - quelques dizaines d'hectares - et ne contenant aucun ouvrage de stockage ou de régulation)
- Que les événements pluvieux sont indépendants; ceci signifie que lors des dépouillements, les périodes de temps sec ne sont pas prises en compte.

Pour appliquer la méthode, il faut calculer les hauteurs de pluie pouvant être attendues sur le site.

La courbe enveloppe des pluies est calculée sur la base des coefficients de Montana de la station météorologique de Loire et Cher qui sont fournis par Météo France.

Les hypothèses de calcul reposant sur une pluie de retour décennale, les coefficients de Montana (a et b) qui sont utilisés dans la suite du dossier seront :

$$\text{pas de temps } 1 \text{ h à } 6 \text{ h : } \begin{cases} a = 4.895 \\ b = 0.630 \end{cases}$$

#### 4.1.4.1. CALCUL DE LA HAUTEUR DE PLUIE

La hauteur de pluie en millimètres est calculée à partir de la formule de Montana :

$$h(t, T) = a(T) \times t^{(1-b(T))}$$

Avec :

- t : le temps en minute
- T : la période de retour
- a(T) et b(T) : les coefficients de Montana dépendant de la période de retour

On suppose que l'ouvrage a un débit de fuite constant  $Q_s$  que l'on exprime sous la forme d'un débit spécifique  $q_s$  :

$$q_s = 360 \frac{Q_s}{S_a}$$

Avec :

- $q_s$  : débit spécifique en mm/h
- $Q_s$  : débit de fuite en m<sup>3</sup>/s
- $S_a$  : surface active en ha

La surface active est la surface totale du terrain corrigée d'un coefficient de ruissellement adapté à chaque partie du terrain (bâtiments, voiries, etc.).

Il est à présent possible de tracer le graphique de hauteur d'eau en fonction du temps :

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

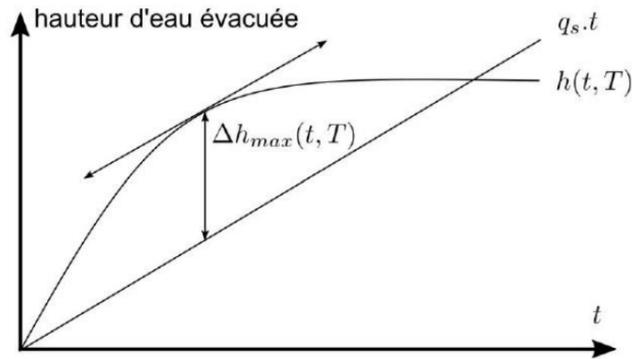


Figure 5: Représentation graphique de ΔHmax

Les différences  $\Delta h(t, T)$  entre les courbes  $q_s.t$  et  $h(t, T)$  correspondent aux hauteurs d'eau à stocker pour différentes durées  $t$ . Le maximum  $\Delta h_{max}(t, T)$  correspond à la hauteur totale à stocker.

De façon numérique, on peut exprimer  $\Delta h_{max}$  par la formule suivante :

$$\Delta h_{max} = h(t, T) - q_s \cdot \frac{t}{60}$$

Avec

$h(t, T)$  : hauteur de pluie en mm

$q_s$  : débit spécifique en mm/h

$t$  : temps en min

$$\Delta h_{max} = a \times t^{(1-b)} - 6 \times \frac{Q_s}{S_a} \times t$$

Avec

$Q_s$  : le débit de fuite en m<sup>3</sup>/s

$S_a$  : la surface active en ha

Le volume d'eau à stocker se détermine alors par :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$

Avec :

$V$  : volume du bassin en m<sup>3</sup>

$\Delta h_{max}$  : différence maximum entre la hauteur de pluie  $h(t, T)$  et la hauteur équivalente du débit de fuite  $q_s.t$

$S_a$  : surface active en ha de l'ensemble du terrain en ha

Secteur N°1 :

□ Hypothèse 1

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 13: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	28,6	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	9,542	ha
Surface active (Sa)	1,841	ha
Δ Hauteur maximum	17,60	mm
Volume de rétention (m3)	324	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 324 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

□ Hypothèse 2

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 14: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	217,5	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	9,542	ha
Surface active (Sa)	1,841	ha
Δ Hauteur maximum	5,25	mm
Volume de rétention (m3)	97	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 97 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

Secteur N°2 :

□ Hypothèse 1

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 15: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	32,9	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,16	
Surface totale du projet (S)	10,981	ha
Surface active (Sa)	1,736	ha
Δ Hauteur maximum	15,66	mm
Volume de rétention (m3)	272	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 272 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

□ Hypothèse 2

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 16: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	211,5	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,16	

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

Surface totale du projet (S)	10,981	ha
Surface active (Sa)	1,736	ha
Δ Hauteur maximum	5,11	mm
Volume de rétention (m3)	89	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 89 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

Secteur N°3 :

□ Hypothèse 1

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 17: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	41,9	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	13,953	ha
Surface active (Sa)	2,518	ha
Δ Hauteur maximum	16,92	mm
Volume de rétention (m3)	426	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 426 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

□ Hypothèse 2

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 18: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	268,4	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	13,953	ha
Surface active (Sa)	2,518	ha
Δ Hauteur maximum	5,66	mm
Volume de rétention (m3)	143	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 143 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

Secteur N°4 Nord :

□ Hypothèse 1

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 19: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	16,0	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	5,323	ha
Surface active (Sa)	0,994	ha
Δ Hauteur maximum	17,27	mm
Volume de rétention (m3)	172	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 176 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

□ Hypothèse 2

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 20: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	177,3	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	5,323	ha
Surface active (Sa)	0,994	ha
Δ Hauteur maximum	3,08	mm
Volume de rétention (m3)	31	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 31 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

Secteur N°4 Sud :

□ Hypothèse 1

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 21: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	20,4	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	6,809	ha
Surface active (Sa)	1,252	ha
Δ Hauteur maximum	17,11	mm
Volume de rétention (m3)	214	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 214 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

□ Hypothèse 2

En utilisant les données précédentes de dimensionnement on obtient le volume suivant à stocker :

Tableau 22: Volume à stocker en cas d'occurrence de pluie T = 10 ans

Débit de fuite moyen (Qs)	215,7	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	6,809	ha
Surface active (Sa)	1,252	ha
Δ Hauteur maximum	3,29	mm
Volume de rétention (m3)	41	m <sup>3</sup>

Soit un volume de stockage de 41 m<sup>3</sup> pour une pluie d'occurrence décennale.

Tableau récapitulatif des volumes de rétention pour les 4 sites avec les deux hypothèses :

	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )	
Site N°	Hypothèse 1	Hypothèse 2

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

1	324	86
2	285	91
3	474	150
4 Nord	172	31
4 Sud	214	41

4.1.5. CONCLUSION :

Il est recommandé d'installer des noues paysagères qui servent au recueil, à la rétention, à l'écoulement et l'évacuation des eaux pluviales, mais permet aussi d'éviter tout risque d'inondation en aval engendré par des fortes précipitations.

Pour des mesures de sécurité l'hypothèse N°1 a été prise en considération pour le dimensionnement des noues paysagères.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

EDF Renouvelables France

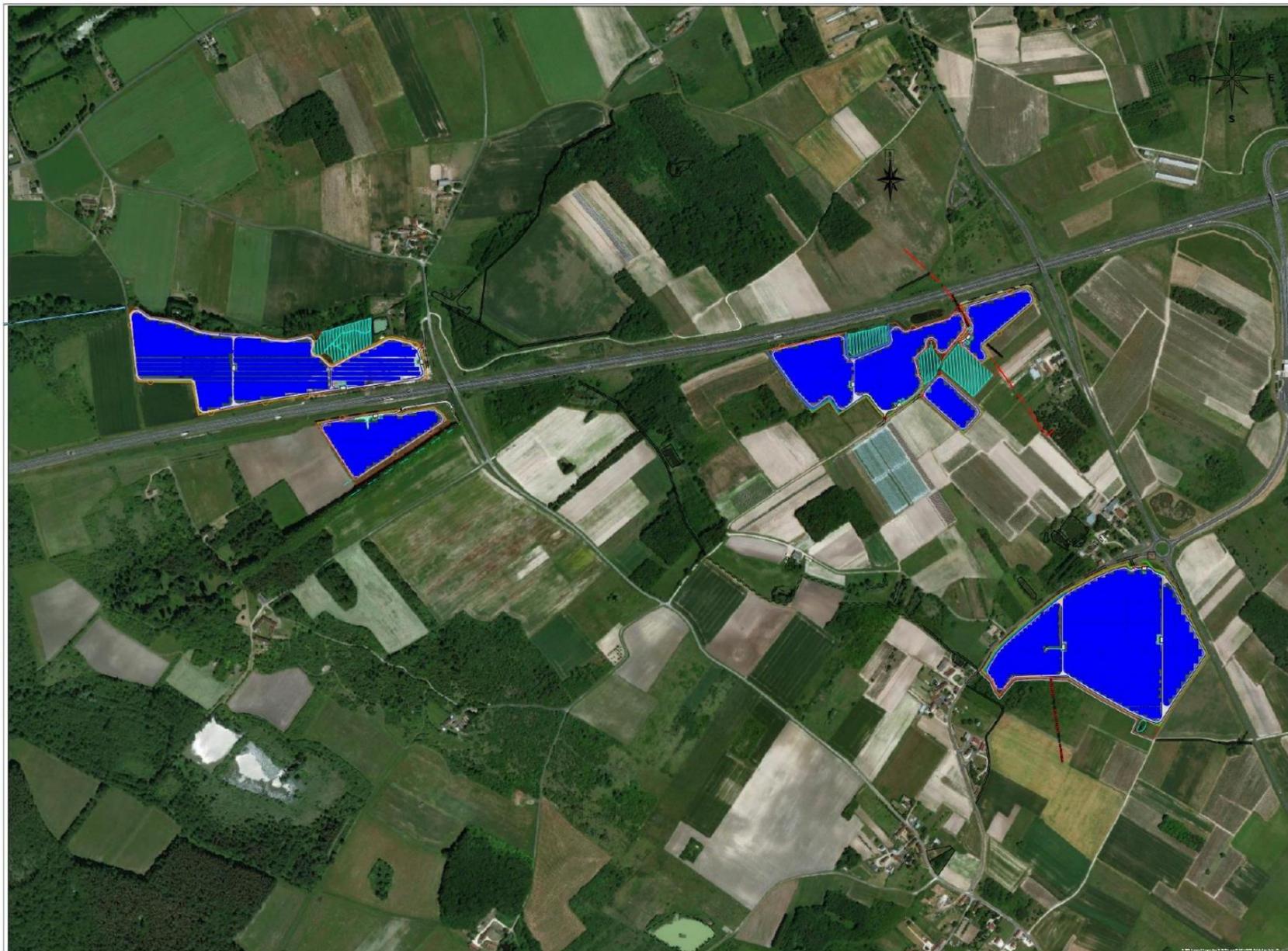
Coeur Défense - Tour B  
100, Esplanade du Général de Gaulle  
92032 Paris La Défense Cedex  
Tel: 01 40 90 23 00



## PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE VAL DE CHER CONTROIS

Caractéristiques du projet :

- Puissance crête installée : 37,61 MWc
- Nombre de structures : 3\*26: 816    3\*9: 282
- Puissance module : 530 Wp
- Superficie du site : 32,33 Ha



### Légende

- Piste périphérique
- Piste renforcée
- Plateforme de levage
- Poste de livraison
- Poste de conversion
- Structure
- Citerne
- Portail
- Clôture
- Zone utile
- Zone d'exclusion

Projet : Val de cher controis

Projeteur : V.Berville

Format : A3

Projection : Lambert 93

Date : 16/11/2020

Fait à : Colombiers

---

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

---

**Plan 1: Plan de masse**

---

ADEV      Environnement      –      2      Rue      Jules      Ferry      –      36300      LE      BLANC

## 4.2. NOUES PAYSAGÈRES À FONCTION DE RÉTENTION

### DESCRIPTION

Une noue est une dépression du sol servant au recueil, à la rétention, à l'écoulement, à l'évacuation et/ou à l'infiltration des eaux pluviales. Peu profonde, temporairement submersible, avec des rives en pente douce, elle est le plus souvent aménagée en espace vert, mais pas exclusivement. De forme allongée, à rives parallèles ou non, sa forme peut suivre les courbes de niveau et se rétrécir à certains endroits. Un réseau de noues à ciel ouvert peut remplacer un réseau d'eau pluviale enterré avec l'avantage d'une conception simple à coût peu élevé. Les avantages de cette technique la rendent la plus utilisée des techniques alternatives.

Une noue paysagère est apparentée à un fossé large et peu profond présentant des rives en pentes douces (pente 1/3 minimum).

Sa fonction essentielle est de stocker un épisode de pluie mais elle peut également servir à écouler un événement plus rare (pluie centennale).

### PRINCIPES HYDRAULIQUES

**Collecte :** L'eau est collectée, soit gravitairement, soit par l'intermédiaire de canalisations ou rigoles dans le cas, par exemple, de récupération des eaux de toiture et de chaussée, soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes.

**La noue :** La fonction essentielle de la noue est de stocker un épisode de pluie (décennal par exemple), mais elle peut également servir à écouler un épisode plus rare (centennal par exemple). Le stockage et l'écoulement de l'eau se font à l'air libre, à l'intérieur de la noue.

**L'évacuation :** L'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, fossé, cours d'eau, puits ou bassin de rétention) ou par infiltration dans le sol et évaporation. Ces différents modes d'évacuation se combinent selon leur propre capacité. En général, lorsque le rejet à l'exutoire est très limité, l'infiltration est nécessaire, à condition qu'elle soit possible.

La noue peut être utilisée seule, comme technique alternative à part entière, ou en complément d'autres techniques.

**Toutes les eaux pluviales seront dirigées vers des noues paysagères à fonction de rétention, assurant le stockage avant infiltration dans le sol.**

**Suivant, la topographie du site, les eaux pluviales sont dirigées dans quatre noues paysagères à fonction de rétention (Voir plan N°10, 13, 15 et 16).**

**L'affluent de la Rennes est un cours d'eau classé par la police de l'eau en Loir-et-Cher (Voir carte N° 8).**

### NIVEAU PIEZOMETRIQUE

La carte N°9 présente les niveaux piézométriques des nappes, le projet est situé entre les deux lignes piézométriques (80 m NGF-85 mNGF carte N°9), après vérification du plan topographique est les courbe de niveau piézométrique une installation des noues paysagères avec une profondeur de 40 cm sera faisable (plus d'un mètre entre le fond de la noue est le niveau piézométrique de la nappe).

Tableau 23: Niveau piézométrique

Noue paysagère	Niveau piézométrique	Fond de la noue	Condition respecté	Préconisation
Noue N°1	83 mNGF	82.8 m NGF	NON	Noue étanche
Noue N°2	84 mNGF	88.5 m NGF	OUI	
Noue N°2'	84 mNGF	90.5 m NGF	OUI	
Noue N°3	84 mNGF	91 m NGF	OUI	

### CARACTERISTIQUES DES NOUES

Tableau 24 : Caractéristiques des noues paysagères

	Secteur N°1	Secteur N°2	Secteur N°3		Secteur N°4 Nord	Secteur N°4 Sud
Gestion des eaux pluviales	Vers une noue paysagère	Vers le fossé	Une partie vers une noue paysagère	Une partie vers le fossé	Vers une noue paysagère	Vers le fossé
	Noue N°1	/	Noue N°2	Noue N°2'	Noue N°3	/
Volume de stockage utile	324 m <sup>3</sup>	285 m <sup>3</sup>	474 m <sup>3</sup>	474 m <sup>3</sup>	172 m <sup>3</sup>	214 m <sup>3</sup>
Surface du Noues	Emprise : 860 m <sup>2</sup>	/	Emprise : 980 m <sup>2</sup>	/	Emprise : 540 m <sup>2</sup>	/
Profondeur (cm)	40	/	40	/	35	/
Largeur (m)	2 m	/	2 m	/	2 m	/
Type	Étanche	Non étanche	Non étanche	/	Non étanche	/
Milieu récepteur	Vers l'affluent de la Rennes	Vers le fossé qui se rejette vers l'affluent de la Rennes	Une partie se rejette vers le plan d'eau et une partie se rejette vers l'affluent de la Renne	Vers l'affluent de la Rennes	Vers l'affluent de la Rennes	Vers l'affluent de la Rennes

### TYPE DE NOUE

La surface de la noue peut être végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon), revêtue (pavé à joint infiltrant, pavés poreux, ...). Si le fond de la noue est bétonné, on parlera plutôt d'un bassin sec ou d'un bassin d'orage. Lorsqu'elle est vide, la noue peut, selon la forme qui lui a été donnée et son revêtement, être exploitée comme aire de jeux pour les enfants, comme sentier, ...

Les plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), utilisées aussi en épuration des eaux usées plantations, peuvent être choisies et plantées pour leur pouvoir remédiateur dans la dépollution des eaux de ruissellement potentiellement polluées (eaux de ruissellement d'un parking, de voiries, de toitures métalliques, ... contenant des matières organiques, des hydrocarbures, des métaux lourds, etc.).

### NOUE A EVACUATION SUPERFICIELLE OU NOUE DRAINANTE

Lorsque le sol n'est pas suffisamment infiltrant (capacité d'infiltration < 1 mm/h) ou lorsque l'infiltration est déconseillée, voire prohibée, pour des raisons environnementales (risque de pollution du sol ou de la nappe, risque de déplacement de la pollution existante, etc.), la noue peut jouer le rôle de stockage avec évacuation de l'eau stockée à débit régulé :

- Soit grâce à une évacuation en surface située au point bas de la noue. Dans ce cas,
- Une cunette au fond de la noue conduit les eaux vers le point d'évacuation,
- Soit grâce à un système de drain(s) réalisé(s) sous la noue.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



Figure 6 : Noue à évacuation superficielle. Le sol est très peu perméable. Les eaux stockées sont évacuées à débit régulier vers un exutoire via un orifice au pied de la noue. Cet orifice doit être très régulièrement entretenu pour éviter toute obstruction.

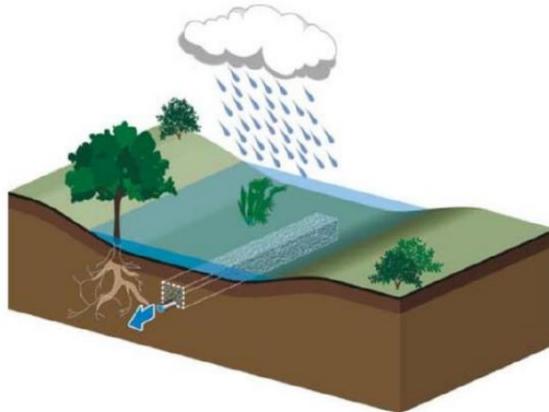


Figure 7 : Noue drainante sur un sol très peu perméable. Les eaux stockées dans la noue s'infiltrent dans le substrat superficiel et sont drainées dans un massif qui évacue les eaux à débit régulier vers un exutoire.



Figure 8 : Noue drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un large massif drainant et sont évacuées à débit régulier vers un exutoire.

L'imperméabilité du fond de l'ouvrage peut-être naturelle si le sol existant est naturellement imperméable, ou rendu imperméable par la pose d'un film imperméable (géomembrane). En présence de ce film, les plantations de bambous (à système racinaire de rhizomes traçant) sont fortement déconseillées suite au risque de perforation du film par les racines. La plantation de plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.) présente, au contraire, peu de risque de perforation.

L'imperméabilisation peut aussi être réalisée, si le sol n'est pas suffisamment étanche, par la mise en œuvre d'une couche d'argile (ou de terre argileuse) compactée sur 20 à 30 cm. Cette technique est acceptée en épuration des eaux usées par voie naturelle (bassins plantés). Néanmoins, lorsque le sous-sol est pollué et afin de ne pas prendre le risque de déplacer cette pollution, il est nécessaire de se renseigner de la pertinence de cette technique auprès des administrations compétentes.

L'orifice d'évacuation de la noue à évacuation superficielle peut rapidement se boucher. Il est par conséquent très important de veiller à l'entretien de cet orifice. Par contre, la noue drainante se prévaut de ce risque de bouchage grâce à la filtration, par le sol lui-même, des matières en suspension et autres objets.

Les noues N°2, 2' et 3 seront des noues à évacuation superficielle (figure N° 6).

La noue N° 1 sera une noue drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un large massif drainant et sont évacuées à débit régulier vers un exutoire (Figure N° 18).

Des merlons étanches seront présents sur le projet pour bloquer tout type de pollution des cours d'eau mais aussi pour diriger les eaux pluviales engendré par le projet vers les noues paysagères.

#### EFFETS SUR LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

### 4.3. GÉNÉRALITÉS

Les rejets d'eaux pluviales peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux du milieu récepteur de par la pollution qu'elles véhiculent. Cette pollution peut-être :

- liée aux travaux par l'érosion due aux terrassements qui peut générer une pollution par augmentation des matières en suspension.
- saisonnière : en hiver sont répandus des produits de déverglaçage (principalement du chlorure de sodium). Par intervention, environ 27 g de sel/m<sup>2</sup> de route sont comptés.
- accidentelle : soit en phase travaux, dans ce cas la pollution sera due à des hydrocarbures (huiles, gasoil...), soit en phase d'exploitation avec un déversement consécutif à un accident de circulation,
- chronique : les pollutions (DCO, MES, hydrocarbures, métaux, ...) sont produites et dispersées dans l'atmosphère et sur le sol. Une partie est reprise par les ruissellements pour être évacuée vers le cours d'eau.

### IMPACTS LIÉS À LA POLLUTION CHRONIQUE

#### Présentation de la méthode d'estimation

L'eau de pluie met en suspension et transporte la pollution accumulée sur les toitures, les accès piétons, les voiries et les espaces verts, recueillant différents effluents polluants d'origines variées (circulation automobile, déchets de consommation humaine, débris et rejets organiques, érosions des surfaces naturelles).

De ce fait, la pollution transportée par les réseaux pluviaux séparatifs est caractérisée par :

- Des concentrations en MES et en DCO (Demande Chimique en Oxygène) importantes
- Des MES composées à environ 80% de matières minérales
- Des particules dont la taille est d'autant plus importante que l'intensité de pluie est importante
- Une faible biodégradabilité
- Une concentration parfois importante en métaux lourds et hydrocarbures.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)

Les données de « La Ville et son Assainissement » (2003) donnent des fourchettes de concentration en polluants, pendant une pluie selon la densité du tissu urbain (figure suivante).

Ces valeurs serviront de base de calculs pour l'estimation de la pollution résiduelle.

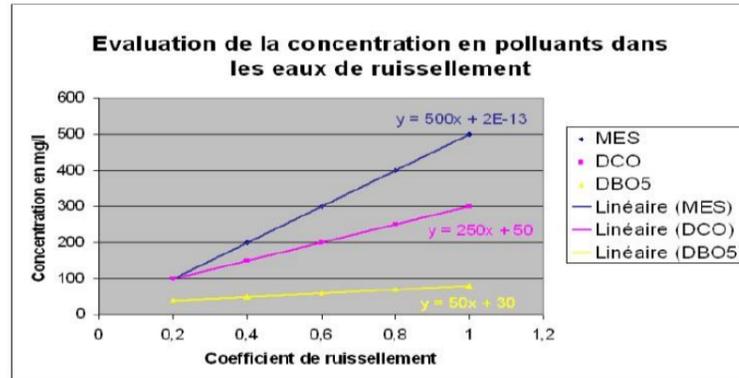


Figure 9: Concentration en mg/l de polluants pendant une pluie selon le coefficient de ruissellement

La charge polluante dépend du temps d'accumulation des polluants, c'est-à-dire la période de temps sec entre deux pluies; par ailleurs, les épisodes pluvieux doivent être suffisamment intenses pour permettre un ruissellement et un lessivage des surfaces.

Afin d'estimer l'impact de la pollution chronique liée aux rejets sur la qualité des cours, nous avons retenu l'hypothèse suivante :

- Qualité du cours d'eau récepteur, en amont du point de rejet, équivalente au seuil inférieur de la classe de l'« état écologique moyen », à savoir : 10 mg/l de DBO5, 40 mg/l de DCO et 100 mg/l de MES.
- Eaux pluviales issues des bâtiments (pourcentage des bâtiments est négligeable par rapport à la surface totale du projet) considérées comme non polluées.

### EFFICACITÉ DES OUVRAGES

Les taux d'abattement des MES, DCO et DBO5 sont fonction du type de technique de gestion des eaux pluviales et du dimensionnement des ouvrages.

Un éco pâturage ovin sera installé sur le projet, **Aucune pollution produits phytosanitaire et hydrocarbure sera présente sur le projet.**

L'éco-pâturage a de nombreux avantages :

- Préservation et développement de la biodiversité.
- Diminution des coûts de gestion notamment dans les endroits peu accessibles aux engins.
- Lutte contre les espèces invasives.
- Réduction significative des moyens mécaniques
- Suppression des produits chimiques dans l'entretien des espaces verts.
- Réduction des nuisances sonores
- Réduction des déchets verts à la source.

### COUT DE LA MESURE

Les valeurs ci-dessous résultent d'estimations pour des noues de petites dimensions, applicables à l'échelle de la parcelle, de l'ordre de quelques m<sup>3</sup> d'eau stockée. Ils donnent une fourchette de prix dépendant des conditions d'accès, de la situation existante, des possibilités de revalorisation des terres évacuées, etc.

Les pourcentages (\*) indiquent une moyenne de la part des fournitures (géotextile, géomembrane, enrochement) et des frais de décharge des terres. Le solde relève de la main d'œuvre.

	Prix (en €/m <sup>3</sup> )		
Noue infiltrante simple (noue N° 2 et N°3)	95	223	21%
Noue imperméabilisée drainante (noue N°1)	332	600	53%

	Secteur N°1	Secteur N°3	Secteur N°4 Nord		
	Gestion des eaux pluviales	Vers une noue paysagère	Une partie vers une noue paysagère	Vers une noue paysagère	
	Noue N°1	Noue N°2	Noue N°3		
Volume de stockage utile (m <sup>3</sup> )	324	474	172		
Type	Etanche	Non étanche	Non étanche		
Coût	Prix (en €)		Prix (en €)		
	De...	À...	De...	À...	
	107 568	194 400	45 030	105 702	
				16 340	38 356

Prix hors taxes, comprenant déblais, remblais, matériaux, main d'œuvre, évacuations éventuelles, raccord des trop-pleins à une chambre de visite, mise à niveau des terres et engazonnement.

### 4.4. COMPATIBILITÉ AVEC SDAGE LOIRE-BRETAGNE

La lutte contre les pollutions et la réduction des rejets urbains, par temps sec et par temps de pluie, afin de satisfaire aux objectifs de qualité des eaux fixés pour les eaux superficielles, constitue une des préconisations générales édictées par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

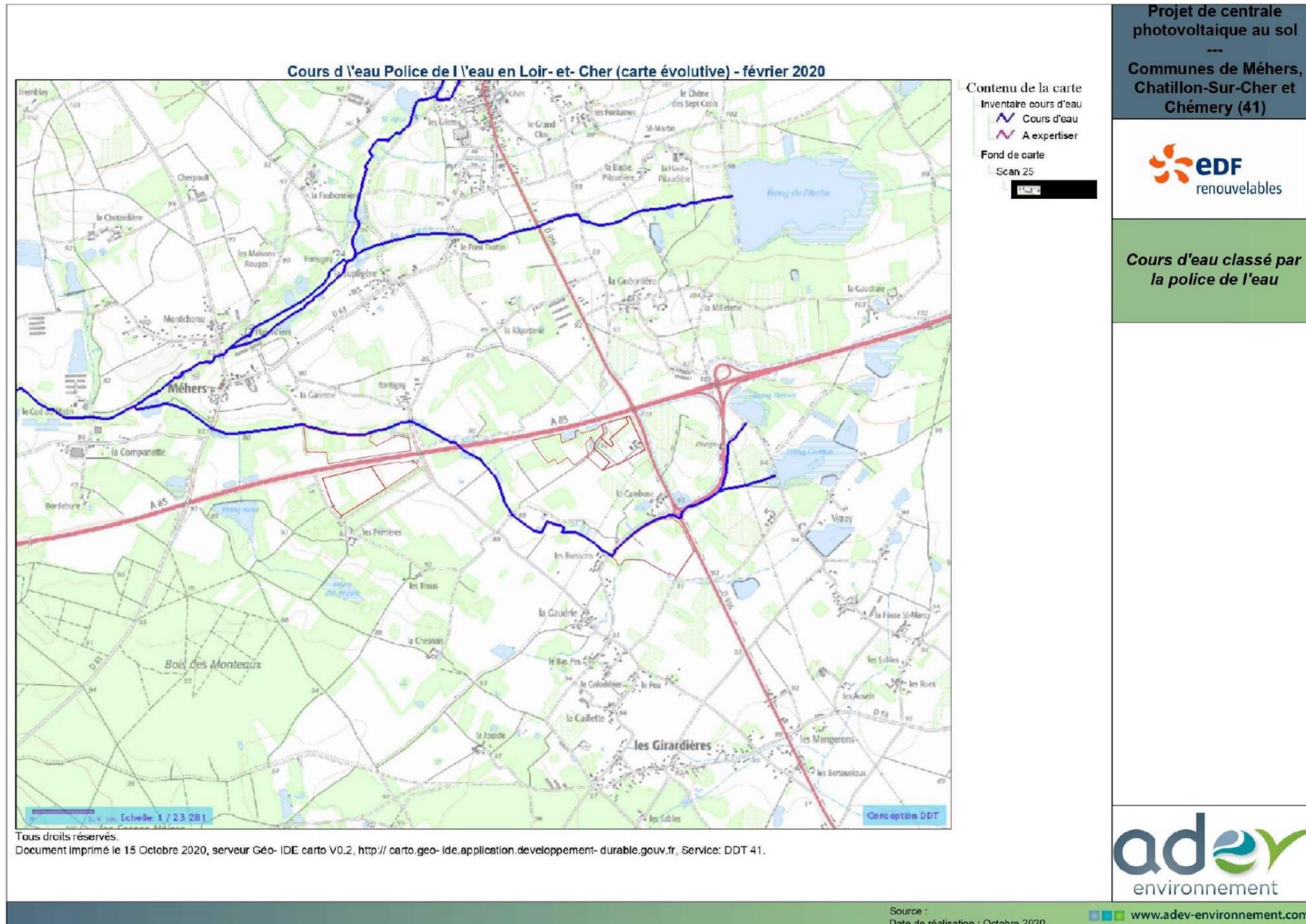
De même, la préservation de la ressource en eau constitue une des orientations majeures de ce document-cadre.

Du fait de la mise en place d'ouvrage de rétention et de traitement des eaux pluviales, le projet respecte les dispositions du SDAGE :

- 3D-2 « Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux pluviales »
- 3D-3 « Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales »

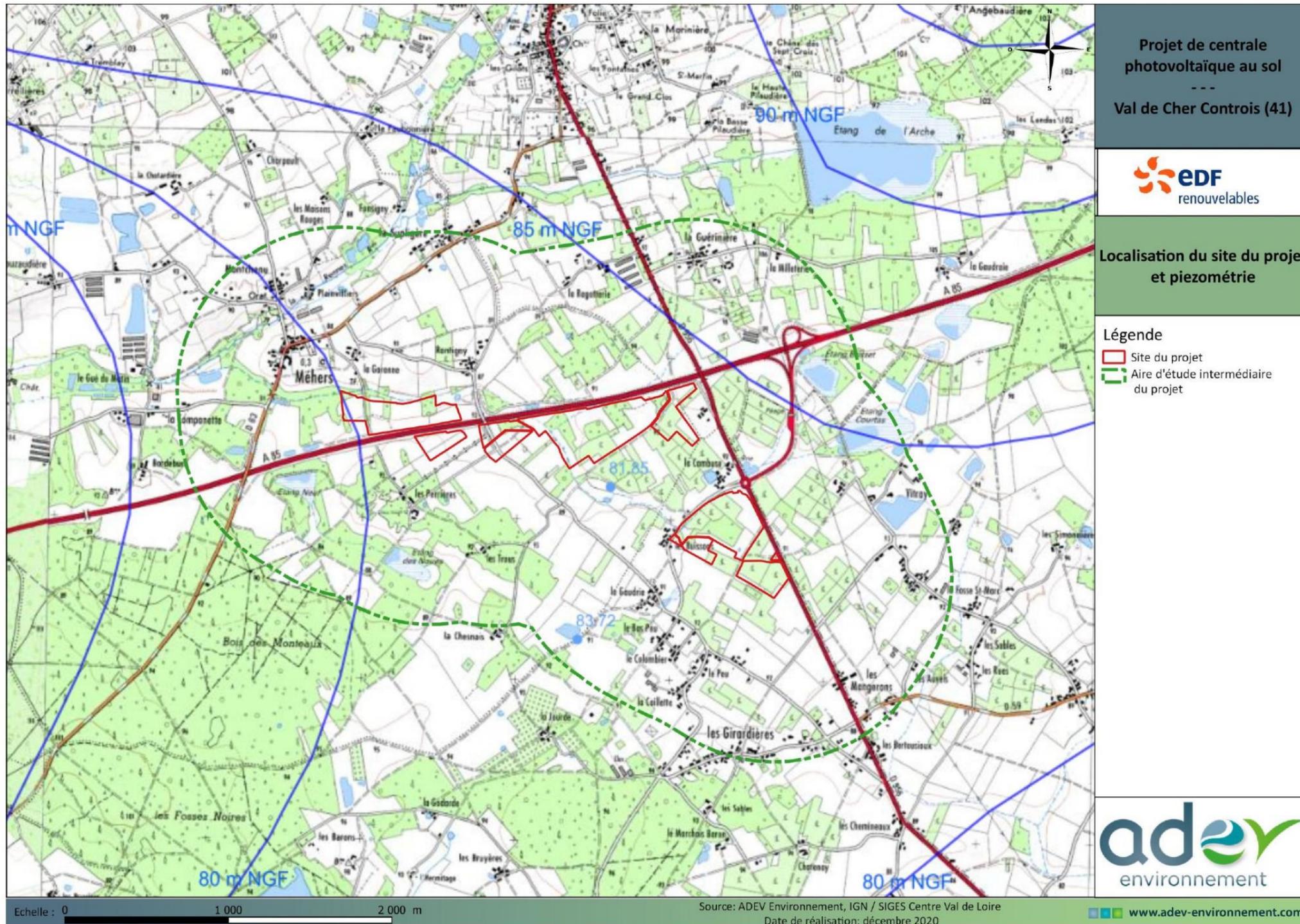
Compte tenu des dispositions d'assainissement mises en œuvre, le projet est compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



Carte 8: Cours d'eau classé par la police de l'eau

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



Carte 9: Carte d'Isopièze - Craie - BE 2008



Carte 10: Gestion des eaux pluviales des secteurs 1 et 2



Carte 11: Gestion des eaux pluviales des secteurs 1 et 2 -zoom de la noue-



Carte 12: Gestion des eaux pluviales des secteurs 1 et 2 -zoom du merlon-



Carte 13: Gestion des eaux pluviales du secteur 3



Carte 14: Gestion des eaux pluviales des secteurs 3 -zoom-

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



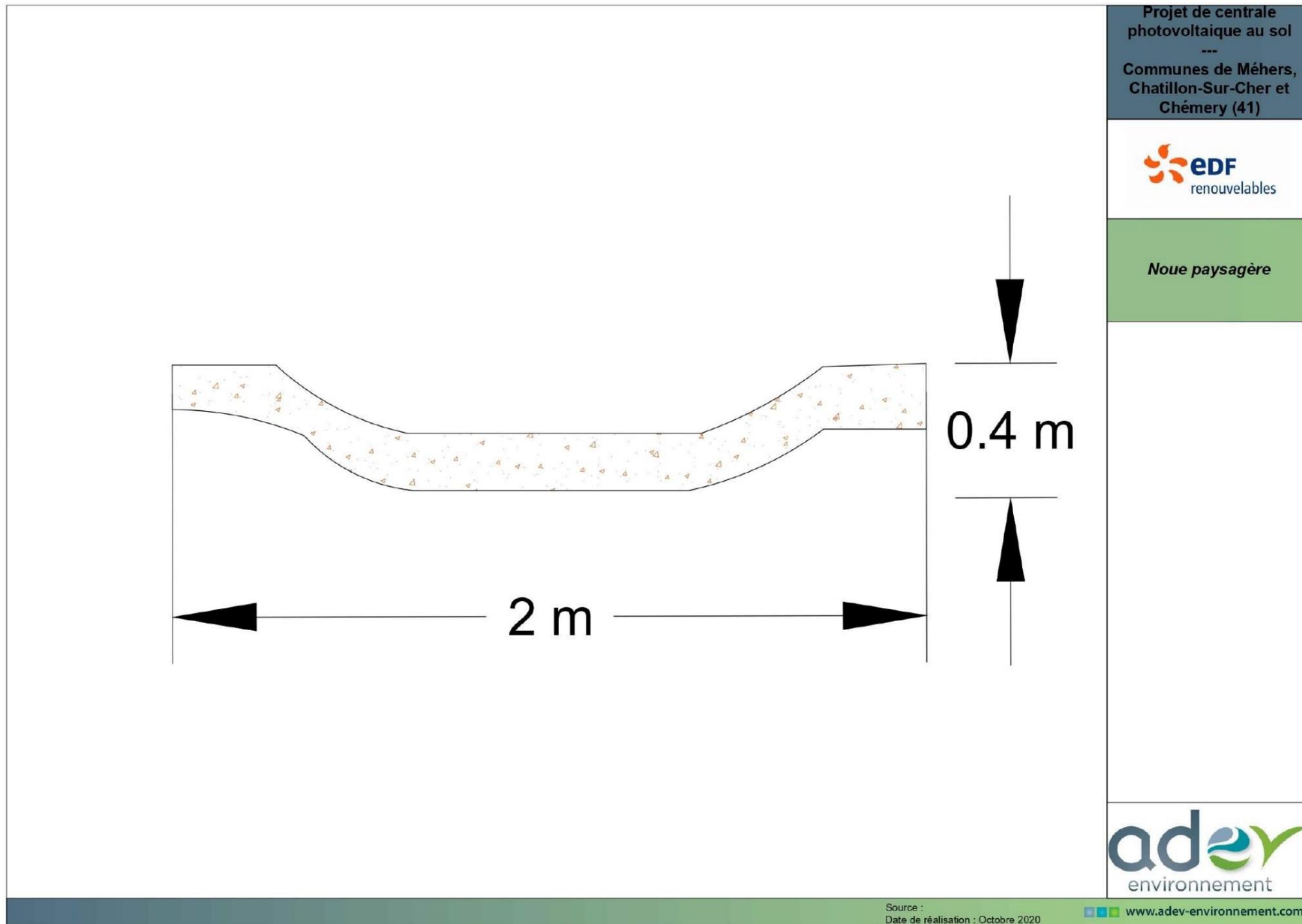
Carte 15: Gestion des eaux pluviales du secteur 4

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



Carte 16: Gestion des eaux pluviales des secteurs 4 -zoom-

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'IRANCY DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE (89)



Plan 2: Profil en travers de la noue paysagère

**Annexes**

## 1. CALCULS HYDRAULIQUES DU PROJET

### DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 1) T= 10 ANS.

#### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

##### Secteur N°1

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,13
a	4,895
b	0,630
A (ha)	9,54
p (m/m)	0,040
tc (min)	12
I (mm/h)	62
Q10 (l/s) Avant aménagement	218

#### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

##### Secteur N°1

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,19
a	4,895
b	0,630
A (ha)	9,54
p (m/m)	0,040
tc (min)	12
I (mm/h)	62
Q10 (l/s) Avant aménagement	318

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 1) T= 100 ANS.

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°1

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	penne du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,13
a	6,842
b	0,627
A (ha)	9,54
p (m/m)	0,040
tc (min)	12
I (mm/h)	87
Q100 (l/s) Avant aménagement	306

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°1

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	penne du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,19
a	6,842
b	0,627
A (ha)	9,54
p (m/m)	0,040
tc (min)	12
I (mm/h)	87
Q10 (l/s) Avant aménagement	447

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 2) T= 10 ANS.

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°2

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,15
a	4,895
b	0,630
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
tc (min)	18
I (mm/h)	48
Q10 (l/s) Avant aménagement	211

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°2

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,16
a	4,895
b	0,630
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
tc (min)	18
I (mm/h)	48
Q10 (l/s) Avant aménagement	230

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 2) T= 100 ANS.

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°2

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,15
a	6,842
b	0,627
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
tc (min)	18
I (mm/h)	67
Q10 (l/s) Avant aménagement	298

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°2

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,16
a	6,842
b	0,627
A (ha)	10,98
p (m/m)	0,020
tc (min)	18
I (mm/h)	67
Q10 (l/s) Avant aménagement	325

### DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 3) T= 10 ANS.

#### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

##### Secteur N°3

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,14
a	4,895
b	0,630
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
tc (min)	16
I (mm/h)	50
Q10 (l/s) Avant aménagement	268

#### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

##### Secteur N°3

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,18
a	4,895
b	0,630
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
tc (min)	16
I (mm/h)	50
Q10 (l/s) Avant aménagement	352

### DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 3) T= 100 ANS.

#### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

##### Secteur N°3

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,14
a	6,842
b	0,627
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
tc (min)	16
I (mm/h)	71
Q10 (l/s) Avant aménagement	378

#### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

##### Secteur N°3

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,18
a	6,842
b	0,627
A (ha)	13,95
p (m/m)	0,030
tc (min)	16
I (mm/h)	71
Q10 (l/s) Avant aménagement	496

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 4 NORD) T= 10 ANS

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Nord-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,14
a	4,895
b	0,630
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
tc (min)	7
I (mm/h)	85
Q10 (l/s) Avant aménagement	177

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Nord-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,19
a	4,895
b	0,630
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
tc (min)	7
I (mm/h)	85
Q10 (l/s) Avant aménagement	234

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 4 NORD) T= 100 ANS

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Nord-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,14
a	6,842
b	0,627
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
tc (min)	7
I (mm/h)	119
Q10 (l/s) Avant aménagement	249

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Nord-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,19
a	6,842
b	0,627
A (ha)	5,32
p (m/m)	0,060
tc (min)	7
I (mm/h)	119
Q10 (l/s) Avant aménagement	329

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 4 NORD) T= 10 ANS

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Sud-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,15
a	4,895
b	0,630
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
tc (min)	8
I (mm/h)	78
Q10 (l/s) Avant aménagement	216

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Sud-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	débit décennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,18
a	4,895
b	0,630
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
tc (min)	8
I (mm/h)	78
Q10 (l/s) Avant aménagement	273

## DÉBIT DE POINTE DU PROJET (SECTEUR 4 NORD) T= 100 ANS

### Détermination du débit de fuite quantitatif AVANT aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Sud-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Avant aménagement

Cr	0,15
a	6,842
b	0,627
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
tc (min)	8
I (mm/h)	110
Q10 (l/s) Avant aménagement	303

### Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement

#### Secteur N°4 -bassin versant Sud-

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la **formule rationnelle** ou à partir de la **formule de Myer**. On retiendra la plus petite des deux valeurs.

#### Méthode de détermination de débit centennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q100) :

$$Q_{100} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q100	débit centennal (l/s),
A	aire du bassin versant (ha),
I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
Cr	coefficient de ruissellement

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)
a et b	coefficient de Montana issus de la station de Blois 1992-2003

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	temps de concentration (min)
A	aire du bassin versant (ha),
p	pente du cheminement le plus long (m/m)

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	longueur du cheminement (m)
Vi	vitesse d'écoulement (m/s)

Après aménagement

Cr	0,18
a	6,842
b	0,627
A (ha)	6,81
p (m/m)	0,060
tc (min)	8
I (mm/h)	110
Q10 (l/s) Avant aménagement	384

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 1 SECTEUR 1-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 95415 m<sup>2</sup>  
Surface du bassin versant : 9,54 ha  
Coefficient d'apport moyen : 0,19

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
V le volume entrant dans le bassin (m3)  
Sa la surface active du bassin versant (ha)  
t le pas de temps (min)  
a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
V le volume sortant du bassin (m3)  
Qs le débit de fuite (m3/s)  
t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	28,6	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	2,9,E-02	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	9,542	ha
Surface active (Sa)	1,841	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>17,60</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>324</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 2 SECTEUR 1-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 95415 m<sup>2</sup>  
Surface du bassin versant : 9,54 ha  
Coefficient d'apport moyen : 0,19

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
V le volume entrant dans le bassin (m3)  
Sa la surface active du bassin versant (ha)  
t le pas de temps (min)  
a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
V le volume sortant du bassin (m3)  
Qs le débit de fuite (m3/s)  
t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	217,5	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	2,2,E-01	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	9,542	ha
Surface active (Sa)	1,841	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>5,25</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>97</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 1 SECTEUR 3-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 139534 m<sup>2</sup>  
Surface du bassin versant : 13,95 ha  
Coefficient d'apport moyen : 0,18

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Loir et Cher (1956-2006), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
V le volume entrant dans le bassin (m<sup>3</sup>)  
Sa la surface active du bassin versant (ha)  
t le pas de temps (min)  
a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
V le volume sortant du bassin (m<sup>3</sup>)  
Qs le débit de fuite (m<sup>3</sup>/s)  
t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	41,9	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	4,2.E-02	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	13,953	ha
Surface active (Sa)	2,518	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>16,92</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m<sup>3</sup>)</b>	<b>426</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 2 SECTEUR 3-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 139534 m<sup>2</sup>  
Surface du bassin versant : 13,95 ha  
Coefficient d'apport moyen : 0,18

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
V le volume entrant dans le bassin (m<sup>3</sup>)  
Sa la surface active du bassin versant (ha)  
t le pas de temps (min)  
a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
V le volume sortant du bassin (m<sup>3</sup>)  
Qs le débit de fuite (m<sup>3</sup>/s)  
t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	268,4	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	2,7.E-01	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	13,953	ha
Surface active (Sa)	2,518	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>5,66</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m<sup>3</sup>)</b>	<b>143</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 1 SECTEUR 4 NORD-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 53225 m<sup>2</sup>  
 Surface du bassin versant : 5,32 ha  
 Coefficient d'apport moyen : 0,19

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
 V le volume entrant dans le bassin (m3)  
 Sa la surface active du bassin versant (ha)  
 t le pas de temps (min)  
 a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
 V le volume sortant du bassin (m3)  
 Qs le débit de fuite (m3/s)  
 t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	16,0	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	1,6,E-02	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	5,323	ha
Surface active (Sa)	0,994	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>17,27</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>172</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 2 SECTEUR 4 NORD-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 53225 m<sup>2</sup>  
 Surface du bassin versant : 5,32 ha  
 Coefficient d'apport moyen : 0,19

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
 V le volume entrant dans le bassin (m3)  
 Sa la surface active du bassin versant (ha)  
 t le pas de temps (min)  
 a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
 V le volume sortant du bassin (m3)  
 Qs le débit de fuite (m3/s)  
 t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	177,3	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	1,8,E-01	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,19	
Surface totale du projet (S)	5,323	ha
Surface active (Sa)	0,994	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>3,08</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>31</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 1 SECTEUR 4 SUD-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 68087 m<sup>2</sup>  
 Surface du bassin versant : 6,81 ha  
 Coefficient d'apport moyen : 0,18

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
 V le volume entrant dans le bassin (m3)  
 Sa la surface active du bassin versant (ha)  
 t le pas de temps (min)  
 a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
 V le volume sortant du bassin (m3)  
 Qs le débit de fuite (m3/s)  
 t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	20,4	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	2,0,E-02	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	6,809	ha
Surface active (Sa)	1,252	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>17,11</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>214</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### VOLUME DE RETENTION –HYPOTHESE 2 SECTEUR 4 SUD-

#### Dimensionnement du volume de stockage quantitatif

Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la méthode des pluies, qui permet de prendre en compte les données météorologiques locales et récentes.

Surface du bassin versant : 68087 m<sup>2</sup>  
 Surface du bassin versant : 6,81 ha  
 Coefficient d'apport moyen : 0,18

Pluie dimensionnante de période de retour T = 10 ans, conformément à la norme NF-EN 752-2, estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Blois (1992-2003), considérant des pas de temps de :

#### Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Le volume précipité en fonction du temps est donné par l'équation suivante :

$$V_{\text{précipité}} = 10.a.t^{(1-b)}.Sa$$

avec :  
 V le volume entrant dans le bassin (m3)  
 Sa la surface active du bassin versant (ha)  
 t le pas de temps (min)  
 a et b coefficients de Montana

#### La vidange

Le volume de fuite en fonction du temps s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 . Q_s . t$$

avec :  
 V le volume sortant du bassin (m3)  
 Qs le débit de fuite (m3/s)  
 t le temps (min)

#### Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

$$V_{\text{rétention}} = 10.\Delta H.S.Cr$$

#### Détails des données

Débit de fuite moyen (Qs)	215,7	l/s
Débit de fuite moyen (Qs)	2,2,E-01	m <sup>3</sup> /s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,18	
Surface totale du projet (S)	6,809	ha
Surface active (Sa)	1,252	ha
<b>Pas de temps :</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
6 min à 1 h :	4,895	0,630
1 h à 6 h :	4,895	0,630
6 h à 48 h :	4,895	0,630
<b>Δ Hauteur maximum</b>	<b>3,29</b>	<b>mm</b>
<b>Volume de rétention (m3)</b>	<b>41</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

## 5. DESCRIPTION DES FILIÈRES RETENUES : LES NOUES PAYSAGÈRES

### 5.1. DESCRIPTION DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL RETENUS : LES NOUES PAYSAGÈRES

#### DESCRIPTION

Une noue est une dépression du sol servant au recueil, à la rétention, à l'écoulement, à l'évacuation et/ou à l'infiltration des eaux pluviales. Peu profonde, temporairement submersible, avec des rives en pente douce, elle est le plus souvent aménagée en espace vert, mais pas exclusivement. De forme allongée, à rives parallèles ou non, sa forme peut suivre les courbes de niveau et se rétrécir à certains endroits. Un réseau de noues à ciel ouvert peut remplacer un réseau d'eau pluviale enterré avec l'avantage d'une conception simple à coût peu élevé. Les avantages de cette technique la rendent la plus utilisée des techniques alternatives.

Une noue paysagère est apparentée à un fossé large et peu profond présentant des rives en pentes douces (pente 1/3 minimum).

Sa fonction essentielle est de stocker un épisode de pluie mais elle peut également servir à écouler un événement plus rare (pluie centennale).

#### PRINCIPES HYDRAULIQUES

**Collecte :** L'eau est collectée, soit gravitairement, soit par l'intermédiaire de canalisations ou rigoles dans le cas, par exemple, de récupération des eaux de toiture et de chaussée, soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes.

**La noue :** La fonction essentielle de la noue est de stocker un épisode de pluie (décennal par exemple), mais elle peut également servir à écouler un épisode plus rare (centennal par exemple). Le stockage et l'écoulement de l'eau se font à l'air libre, à l'intérieur de la noue.

**L'évacuation :** L'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, fossé, cours d'eau, puits ou bassin de rétention) ou par infiltration dans le sol et évaporation. Ces différents modes d'évacuation se combinent selon leur propre capacité. En général, lorsque le rejet à l'exutoire est très limité, l'infiltration est nécessaire, à condition qu'elle soit possible.

La noue peut être utilisée seule, comme technique alternative à part entière, ou en complément d'autres techniques.

**Dans le cadre de ce projet, les eaux seront dirigées vers la noue de façon gravitaire.**

**La vidange et l'évacuation des eaux se feront par un rejet superficiel.**

#### TYPE DE NOUE

La surface de la noue peut être végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon), revêtue (pavé à joint infiltrant, pavés poreux, ...). Si le fond de la noue est bétonné, on parlera plutôt d'un bassin sec ou d'un bassin d'orage. Lorsqu'elle est vide, la noue peut, selon la forme qui lui a été donnée et son revêtement, être exploitée comme aire de jeux pour les enfants, comme sentier, ...

Les plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), utilisées aussi en épuration des eaux usées plantations, peuvent être choisies et plantées pour leur pouvoir remédiateur dans la dépollution des eaux de ruissellement potentiellement polluées (eaux de ruissellement d'un parking, de voiries, de toitures métalliques, ... contenant des matières organiques, des hydrocarbures, des métaux lourds, etc.).



Figure 10: Noue engazonnée et plantée infiltrante.



Figure 11: Noue engazonnée infiltrante renforcée dans son fond

Il existe plusieurs types de noue en fonction des conditions d'infiltrabilité dans le sol :

#### NOUE INFILTRANTE

Dans le cas d'un sol considéré comme « infiltrable » (voir info-fiche Caractéristiques du terrain), la vidange par infiltration sera privilégiée par rapport à la vidange vers un exutoire à débit régulé.

Afin d'éviter que le fond de la noue ne soit humide trop souvent et/ou trop longtemps (flaques incompatibles avec l'éventuel usage des lieux), celui-ci peut accueillir une rigole (ou cunette) en matériau solide ou imperméable (béton, pavés, ...) qui recueille les premières eaux et/ou les dernières eaux d'une pluie.

Pour la même raison, la noue peut aussi être munie d'un enrochement linéaire (ou massif d'infiltration) sous sa surface au point le plus bas (protégé d'un géotextile mais sans drain d'évacuation). Cet enrochement augmente la capacité de stockage. On parle alors de « wadi ».

Ce mot arabe désigne une vallée du désert où les rivières sont la plupart du temps à sec. Elles ont le caractère de vraies rivières uniquement lorsqu'elles sont nourries par de fortes pluies.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)



Figure 12: Noue infiltrante à cunette en son creux pour écouler les petits épisodes pluvieux et le début et/ou la fin des épisodes plus rares afin d'éviter les flaques



Figure 13: Noue infiltrante avec enrochement linéaire en son point bas afin de limiter l'apparition de flaque. Ce massif n'est pas drainé par une évacuation vers un exutoire mais permet de stocker temporairement une partie des eaux de ruissellement.  
Toute l'eau stockée dans la noue et son enrochement sera ensuite infiltrée dans le sol.

**NOUE A EVACUATION SUPERFICIELLE OU NOUE DRAINANTE**

Lorsque le sol n'est pas suffisamment infiltrant (capacité d'infiltration < 1 mm/h) ou lorsque l'infiltration est déconseillée, voire prohibée, pour des raisons environnementales (risque de pollution du sol ou de la nappe, risque de déplacement de la pollution existante, etc.), la noue peut jouer le rôle de stockage avec évacuation de l'eau stockée à débit régulé :

- Soit grâce à une évacuation en surface située au point bas de la noue. Dans ce cas,
- Une cunette au fond de la noue conduit les eaux vers le point d'évacuation,
- Soit grâce à un système de drain(s) réalisé(s) sous la noue.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)



Figure 14 : Noue à évacuation superficielle. Le sol est très peu perméable. Les eaux stockées sont évacuées à débit régulé vers un exutoire via un orifice au pied de la noue. Cet orifice doit être très régulièrement entretenu pour éviter toute obstruction.



Figure 15: Noue drainante sur un sol très peu perméable. Les eaux stockées dans la noue s'infiltrent dans le substrat superficiel et sont drainées dans un massif qui évacue les eaux à débit régulé vers un exutoire.



Figure 16: Noue drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un large massif drainant et sont évacuées à débit régulé vers un exutoire.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)

L'imperméabilité du fond de l'ouvrage peut-être naturelle si le sol existant est naturellement imperméable, ou rendu imperméable par la pose d'un film imperméable (géomembrane). En présence de ce film, les plantations de bambous (à système racinaire de rhizomes traçant) sont fortement déconseillées suite au risque de perforation du film par les racines. La plantation de plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.) présente, au contraire, peu de risque de perforation.

L'imperméabilisation peut aussi être réalisée, si le sol n'est pas suffisamment étanche, par la mise en œuvre d'une couche d'argile (ou de terre argileuse) compactée sur 20 à 30 cm. Cette technique est acceptée en épuration des eaux usées par voie naturelle (bassins plantés). Néanmoins, lorsque le sous-sol est pollué et afin de ne pas prendre le risque de déplacer cette pollution, il est nécessaire de se renseigner de la pertinence de cette technique auprès des administrations compétentes.

L'orifice d'évacuation de la noue à évacuation superficielle peut rapidement se boucher. Il est par conséquent très important de veiller à l'entretien de cet orifice. Par contre, la noue drainante se prévaut de ce risque de bouchage grâce à la filtration, par le sol lui-même, des matières en suspension et autres objets.

**NOUE MIXTE**

Lorsque la perméabilité du sol est moyenne (capacité d'infiltration comprise entre 1 et 20 mm/h), la noue mixte peut cumuler les possibilités de vidange : cette dernière peut s'effectuer à la fois par infiltration dans le sol et par évacuation à débit régulé. L'infiltration sera possible mais lente et l'évacuation à débit de fuite régulé permettra la vidange complète de l'ouvrage en un temps raisonnable. Ce drainage peut, de plus, évacuer les eaux de la nappe si elle est affleurante, conserver toute la capacité à vide de l'ouvrage.



Figure 17: Noue mixte, à la fois infiltrante et drainante, sur un sol moyennement perméable

**QUELQUES EXEMPLES ILLUSTRÉS**



Photo 8: Noue en pente scindée en plusieurs biefs par des murets formant un barrage avec un dispositif de vidange dans le quartier du Kronsberg, Hanovre, Allemagne. Source photo: Valérie Mahaut



Photo 9: Noue infiltrante à revêtement pavé à joints non cimentés, barrée par un mur de soutènement reliant cette noue à la suivante par un dispositif de trop-plein. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Source photo: Valérie Mahaut



Photo 10: Noue infiltrante minérale partiellement plantée. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Source photo: Valérie Mahaut

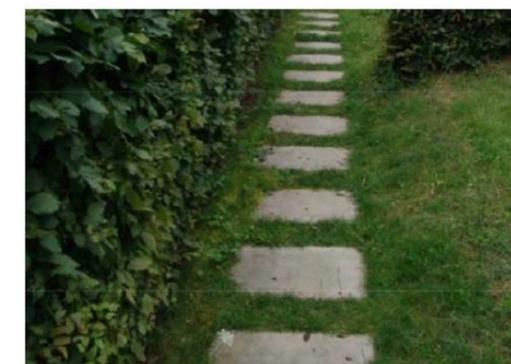


Photo 11: Noue engazonnée partiellement plantée dont le fond est renforcé par des pas japonais permettant le passage piéton par temps sec dans le sens de la longueur. Quartier de Scharnhäuserpark, Stuttgart. Source photo: Valérie Mahaut

**DIMENSIONNEMENT**

Le principe de dimensionnement d'une noue consiste à déterminer, pour une pluie de projet avec un temps de retour déterminé (voir ci-dessus), son volume de stockage et, dans le cas d'une noue infiltrante ou mixte, à déterminer sa surface d'infiltration minimale. Celle-ci dépend de la capacité du sol à infiltrer l'eau et du temps maximal requis pour vidanger la noue.

En général, le dimensionnement d'une noue se ramène à la définition de sa section (profil en travers) lorsque sa longueur est imposée par l'espace disponible sur la parcelle de terrain. Le volume (section x longueur) peut se scinder en deux parties pour répondre à la double fonction hydraulique de la noue, à savoir, le stockage d'un certain événement pluvial et l'écoulement d'un événement plus rare, soit l'un au-dessus de l'autre, soit l'un à la suite de l'autre, comme l'illustrent les schémas suivants.\*

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)



Figure 18: Noue à stockage superposé : les eaux d'évènements pluviaux courants sont stockées dans un volume au fond de la noue (pluie annuelle par exemple), tandis que les suppléments d'eaux dus à des évènements plus rares sont stockés dans la partie supérieure par débordement du premier niveau (pour les pluies décennales ou centennales par exemple).



Figure 19: Noue à stockage successif : les eaux d'évènements pluviaux courants sont stockées dans un premier tronçon en amont (pluie annuelle par exemple), tandis que le supplément d'eau dû à des évènements plus rares est stocké dans un tronçon successif par un dispositif de surverse (pour les pluies décennales ou centennales par exemple).

CONSEILS DE CONCEPTION / REALISATION

CONCEPTION

- Prévoir un engazonnement suffisant, à réaliser avant la mise en service et avec une bonne épaisseur de sol de bonne qualité (20 cm).
- Si la noue est aussi une aire de jeux ou si les tondeuses sont de poids important, prévoir un renforcement de la pelouse (type terrain de foot).
- Veiller à ce que la pente des surfaces de récolte des eaux de ruissellement soit correctement dirigée vers la noue.
- Veiller à concevoir et réaliser la noue de sorte qu'il n'y ait pas d'eau stagnante : pentes suffisantes, bien réalisées, avec un renforcement du fond, une cunette ou un enrochement au point bas si nécessaire.
- Pour les noues en pente de grande capacité (reprenant les eaux d'un groupe d'habitations, par exemple), prévoir des barrages en béton qui divisent la longueur de la noue afin de garantir un certain volume stocké dans chaque tronçon.
- La noue ne peut recevoir le stationnement de véhicules. Il est utile de la planter totalement ou partiellement lorsqu'elle borde une voirie de desserte ou de prévoir d'autres dispositifs qui empêcheront le stationnement.

- Les plantations (arbres, arbustes, ...) permettront une meilleure infiltration de l'eau grâce à leurs racines qui aèrent la terre et se nourrissent de l'eau. Elles joueront aussi un rôle dans la régulation de l'eau par l'évapotranspiration. Dans le cas où le temps de séjour de l'eau dans la noue est important, il sera préférable de planter des espèces adaptées aux milieux humides.
- De manière générale, toute plantation dans ou à proximité d'un ouvrage doit être étudiée en fonction de l'importance de son système racinaire potentiel et de la place disponible dans l'éventuel volume imperméabilisé ou à l'extérieur de celui-ci. Les bambous sont prohibés dans le cas d'une imperméabilisation par géomembrane. Certaines plantations à proximité d'un enrochement risquent de le colmater par les racines. Dans ce cas, il vaut mieux planter à une certaine distance de l'enrochement.
- Les plantations dans ou à proximité d'un ouvrage à ciel ouvert génèrent un entretien plus conséquent à cause du ramassage des feuilles mortes.

REALISATION

La surface de la noue peut être de différentes natures : végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon) ou bien encore revêtue (pavés à joint infiltrant, pavés poreux...).

Pour les noues végétalisées, il est important de réfléchir au préalable au type de plantations. Le choix des plantations dépend de la place disponible pour les racines et de l'entretien qui pourra être assuré par la suite. Les types de végétaux conseillés sont les suivants :

- Gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Puerare hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme...);
- Arbres et arbustes pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité. Les arbres à feuilles caduques risquant d'entraîner l'obstruction des dispositifs de régulation, privilégier les résineux ou arbres à feuilles pérennes;
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).

Entretien

L'entretien des noues est facile grâce aux pentes douces qui permettent l'accès des machines d'entretien (tondeuses, ...).

La noue est un lieu privilégié pour permettre le développement de la biodiversité. Un fauchage tardif plutôt qu'une tonte régulière est généralement recommandé notamment afin de permettre le développement de zones refuges (herbes hautes). En fonction de l'utilisation du dispositif, si la noue est, par exemple, utilisée pour le jeu, la tonte régulière sera nécessaire.

- Les noues demandent un entretien régulier classique comme un espace vert :
- Tonte ou fauchage régulier des rives engazonnées : fauchage 2x/an, tonte 20x/an,
- Arrosage des végétaux lors des sécheresses,
- Ramassage des éventuels feuilles et les débris (qui risquent de colmater la surface d'infiltration)

Par ailleurs, il importe de veiller à :

- Evacuer les dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité est telle qu'elle induit une modification du volume utile de rétention. Heureusement, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes de boues générés sont très faibles.
- Ce curage sera donc effectué tous les 5 à 10 ans environ. L'extraction des décantats est réalisée par voie hydraulique ou à sec (pompage, balayage, pelletage, ...). Leur évacuation peut se faire vers un dispositif de traitement pour une filière de valorisation ou, suivant leur composition, vers un dépôt définitif. Une analyse de la qualité des boues permettra de préciser la filière de valorisation.
- Curer régulièrement les orifices d'arrivée et d'évacuation à débit régulé ou par surverse.
- Renover partiellement ou complètement la noue au terme de sa durée de vie (liée en général au colmatage de sa surface et/ou de son enrochement)

COUT

Prix hors taxes, comprenant déblais, remblais, matériaux, main d'œuvre, évacuations éventuelles, raccord des trop-pleins à une chambre de visite, mise à niveau des terres et engazonnement. Les valeurs ci-dessous résultent d'estimations pour des noues de petites dimensions, applicables à l'échelle de la parcelle, de l'ordre de quelques m<sup>3</sup> d'eau stockée. Ils donnent une fourchette de prix dépendant des conditions d'accès, de la situation existante, des possibilités de revalorisation des terres évacuées, etc. Les pourcentages (\*) indiquent une moyenne de la part des fournitures (géotextile, géomembrane, enrochement) et des frais de décharge des terres. Le solde relève de la main d'œuvre.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)

Type de noue	Prix (en €/ml)		(*)
	De...	À...	
Noue infiltrante simple	57	134	21%
Noue infiltrante à enrochement	100	230	32%
Noue drainante	115	276	32%
Noue imperméabilisée drainante	199	360	53%
	Prix (en €/m <sup>3</sup> )		
Noue infiltrante simple	95	223	21%
Noue infiltrante à enrochement	167	383	32%
Noue drainante	192	460	32%
Noue imperméabilisée drainante	332	600	53%

Pour des noues de grandes dimensions, les prix baissent fortement, jusqu'à 30€/ml en moins pour une noue infiltrante simple, par exemple

## ENVIRONNEMENT

### IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX «LARGES»

#### MATIERES PREMIERES UTILISEES

Les principaux matériaux utilisés pour la réalisation des noues sont principalement de l'engazonnement accompagné de plantations et de végétaux qui sont des ressources naturelles renouvelables. On retrouve également et selon le type de noue:

- **Graviers roulés et/ou graviers concassés (enrochement):** ces ressources sont des matières premières naturelles non renouvelables mais présentes en quantité importante dans le sous-sol et extraites localement (France). Les graviers naturels peuvent être remplacés par des granulats recyclés issus du concassage de déchets inertes.
- **Géotextile:** produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde.
- **Drain en matière plastique:** produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde.
- **Membrane EPDM:** produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde.

#### DUREE DE VIE ET TYPE DE DECHET

Les principaux matériaux utilisés pour la réalisation des noues sont principalement de l'engazonnement accompagné de plantations et de végétaux qui, entretenus, ont des durée de vie importante (entre 50 et 100 ans).

Arrivé en fin de vie, les plantations et végétaux sont considérés comme des déchets «verts» de classe 2.

Les autres matériaux:

- **Graviers roulés et/ou graviers concassés:** les graviers ont une durée de vie relativement longue, au-delà de 100 ans. Arrivé en fin de vie, les graviers sont considérés comme des déchets inertes de classe 3. Les déchets inertes sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. (Source : Directive 1999/31/CE du conseil du 26 avril 1999 - JOCE du 16 juillet 1999)
- **Géotextile:** le géotextile en matière synthétique a une durée de vie relativement courte, inférieure à 30 ans. Arrivé en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.

- **Drain en matière plastique:** le drain en matière synthétique a une durée de vie relativement courte, inférieure à 30 ans. Arrivé en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.
- **Membrane EPDM:** la membrane EPDM a une durée de vie relativement courte, entre 10 à 30 ans. Arrivée en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.

## IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

### QUALITE DES EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, l'infiltration dans le sol permet d'améliorer encore davantage la qualité des eaux par décantation des matières en suspensions et par interception des polluants dans le sol durant la filtration.

### QUALITE DES SOLS

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, un faible risque de pollution des sols existe à long terme par concentration des dépôts de pollutions présentes dans les eaux de ruissellement. Dans le cas des noues drainantes, ce risque n'existe pas du fait de l'imperméabilisation du sol.

### ALIMENTATION DES NAPPES PHREATIQUES

Les noues infiltrantes et mixtes participent à l'alimentation des nappes phréatiques par infiltration de l'eau dans le sol mais présentent un risque de pollution de cette nappe si les eaux de ruissellement sont polluées et si la nappe est peu profonde.

Pour éviter ce risque, les plus hautes eaux de celles-ci doivent être à plus de 1 m de la base de la noue.

Dans le cas des noues drainantes, l'étanchéité du sol empêche l'infiltration de l'eau dans le sol et donc ne contribue pas à l'alimentation des nappes phréatiques, il n'y a par conséquent pas de risque de pollution de celles-ci.

### QUALITE DE L'AIR

Les noues végétalisées ont un impact positif sur la qualité de l'air car la végétation augmente l'humidité relative de l'air et diminue les températures en été (microclimat). Les pollutions atmosphériques (poussières, ...) peuvent être en partie fixées par la végétation.

### BIODIVERSITE

Les noues végétalisées plantées sont propices au développement de la biodiversité, d'autant plus si les plantations sont variées et si l'entretien est moins régulier (fauchage tardif).

### RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Lorsque le risque de pollution est trop important, notamment lorsque la noue est implantée à proximité d'une autoroute ou à proximité d'un parking, l'infiltration directe est prohibée. L'ouvrage ne sera utilisé que pour sa fonction de rétention avant rejet vers un exutoire.

Les eaux de ruissellement de voiries ou de parking pourraient être infiltrées moyennant une dépollution préalable de préférence par voie extensive via une noue, un bassin sec, un fossé ou un massif plantés étanches (par une couche d'argile compactée) qui collectent et dépolluent les eaux de ruissellement le long des voiries et les acheminent à débit régulé vers une zone d'infiltration. Ce choix de technique d'épuration extensive est généralement plus efficace que le choix de séparateurs d'hydrocarbures branchés sur avaloirs qui sont souvent peu entretenus, dont la performance est souvent plafonnée à la concentration en hydrocarbures des eaux y arrivant et dont la vitesse d'arrivée des eaux ne permet généralement pas une bonne décantation.

En cas d'accidents, il faut limiter la zone polluée en isolant les tronçons (biefs) et en fermant les orifices d'arrivée et d'évacuation des eaux puis en pompant la pollution déversée. Il faudra ensuite évacuer les terres polluées et réhabiliter la noue.

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)

**AUTRES FACTEURS DE COMPARAISON**

**INTEGRATION PAYSAGERE**

L'intégration paysagère des noues est aisée compte tenu de leur profil : l'engazonnement est suffisant et les pentes douces accessibles aux habitants. La noue peut être réalisée en milieu urbain, périurbain ou rural et aussi bien en lotissement que sur site industriel.

**PLURIFONCTIONALITE**

La noue est plurifonctionnelle : elle peut combiner sa fonction hydraulique à d'autres usages, comme de véritables espaces verts accessibles par temps secs ou des sentiers. Dans ce cas, la surface peut être adaptée : renforcement par dalle gazon, empierrement, pavés poreux et/ou à joints perméables...

**FLEXIBILITE DE PHASAGE**

La réalisation d'une noue est possible par phases, selon les besoins de stockage. La présence d'une membrane étanche rend néanmoins son extension plus délicate.

**PERCEPTION DES HABITANTS & SENSIBILISATION**

La sensibilisation des habitants est facilitée par la visualisation directe du problème de la gestion des eaux pluviales en cas d'orage ou gros épisode pluvieux.

**EMPRISE FONCIERE**

L'emprise foncière d'une noue n'est pas négligeable et peut s'avérer contraignante en milieu urbain. Cependant, en plus de sa fonction de gestion de l'eau, elle assume souvent plusieurs fonctions (espaces verts, espaces de jeux,...) dans le but de rentabiliser le coût foncier.

**RISQUES DE DESAGREMENTS (ODEUR, MOUSTIQUES, ...)**

Le risque de nuisances olfactives et de prolifération de moustiques est présent si de l'eau stagne dans la noue, d'où l'importance de bien concevoir et réaliser les pentes de celle-ci et d'y faire un entretien régulier

**DANGER (CHUTE, NOYADE, ...)**

Suivant la profondeur et les pentes de la noue, les risques de chute et de noyade sont plus ou moins élevés. Pour les limiter, il convient d'adapter le dimensionnement de la noue à l'usage du lieu et signifier la présence potentielle d'eau.

**STABILITE DES BATIMENTS**

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, l'infiltration peut engendrer un risque sur la stabilité des bâtiments dans le cas où les sols sont pulvérulents (sables) et le débit d'infiltration est élevé. En effet, le mouvement de l'eau peut à moyen terme déplacer les grains de sable, provoquant un entrainement des particules qui compactera le sol et pourra provoquer d'éventuels tassements de sol.

La géomorphologie du sous-sol peut également modifier l'écoulement vertical d'eau dans le sol et rediriger les eaux vers le bâtiment (cas d'une lentille d'argile imperméable par exemple).

Afin d'éviter ces désagréments, il est utile, dans le cas de sol sableux, de faire un essai de sol au droit de l'ouvrage d'infiltration ;

- Prévoir une distance suffisante entre le fond de la surface d'infiltration et les bâtiments ;
- Eloigner le plus possible des bâtiments l'arrivée d'eau dans l'ouvrage filtrant ;
- Ne pas infiltrer dans les remblais autour des bâtiments ;
- Prévoir un fond engazonné en terre arable (perméable mais moins que le sable) qui permet de réduire le débit d'infiltration à un taux acceptable.

Ces risques ne sont pas présents dans le cas des noues drainantes.



Figure 20: Exemples de noues paysagères en France

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE DE BEILLE DANS LE DEPARTEMENT DE SARTHE (72)

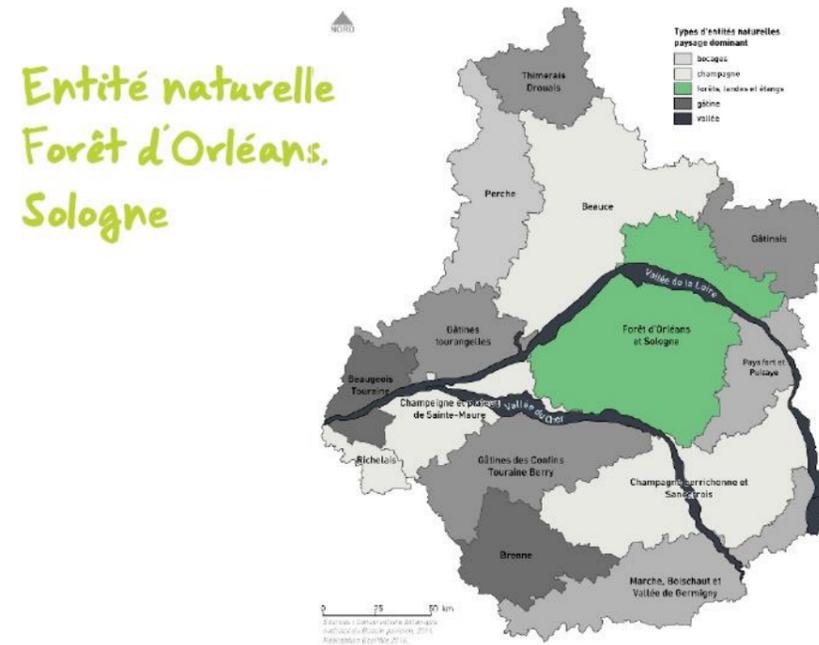
AVANTAGES / INCONVENIENTS

Critères	Avantages	Inconvénients
Dimensionnement	Emprise au sol non négligeable mais compensée par une plurifonctionnalité	
Réalisation	Simple à réaliser	
Entretien	Entretien facile grâce aux pentes douces qui permettent un accès aisé aux machines.	Si la noue est végétalisée, l'entretien doit être régulier.
Coût d'installation		
Environnement	Bonne intégration paysagère. Sensibilisation des habitants à la gestion des eaux pluviales facilitée par la visitation directe de l'eau dans la noue en cas d'épisode pluvieux. Améliore la qualité des eaux de pluie par décantation et filtration des polluants <i>Noue végétalisée:</i> - améliore la qualité de l'air de l'environnement immédiat - favorise la biodiversité	Risque de nuisance s'il y a stagnation des eaux Risque de chute et de noyade, selon la hauteur d'eau possible dans la noue.
<b>Noue infiltrante</b>		
Réalisation	Réalisable par phasage selon les besoins de stockage	
Environnement	Noue infiltrante simple: Peu d'impact négatif sur l'environnement large. Alimente les nappes phréatiques	Risque de pollution des sols et des nappes phréatiques Peut entraîner des problèmes de stabilité de s bâtiment en fonction du type de sol
<b>Noue drainante</b>		
Réalisation	Phasage plus délicat à cause des membranes (géotextile et membrane EPDM)	
Entretien	Risque d'obstruction rapide de l'orifice de la couche drainante	
Environnement	Noue de rétention simple: Peu d'impact négatif sur l'environnement large.	La citerne d'orage sensibilise difficilement le public à la gestion durable de l'eau pluviale car elle est invisible (enterrée)
<b>Noue mixte</b>		
Réalisation	Possibilité de phasage dans la réalisation de ce type de noue	
Environnement	Alimente les nappes phréatiques Améliore la qualité des eaux pluviales par filtration et décantation	Risque de pollution des sols et des nappes phréatiques. Peut entraîner des problèmes de stabilité de s bâtiment en fonction du type de sol

## ANNEXE 13 : LISTE D'ESSENCES LOCALES

# Planter local ?

## Arbres et arbustes du Centre-Val de Loire



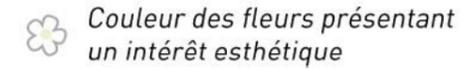
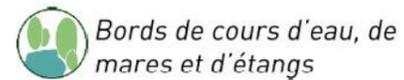
Observatoire régional de la Biodiversité Centre-Val de Loire  
EcoPôle  
3 rue de la Lionne – 45000 Orléans  
02.38.53.53.59 - orbcentre@ecopole-regioncentre.fr



Conservatoire botanique national du Bassin parisien  
UMS 2699 – Unité Inventaire et suivi de la biodiversité  
Muséum national d'Histoire naturelle  
61, rue Buffon – CP 53 – 75005 Paris-France  
01.40.79.35.54 – cbnbp@mnhn.fr

## Arbrisseaux et lianes (hauteur à l'âge adulte inférieure à 1 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne

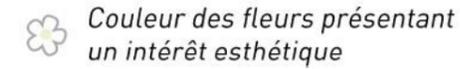
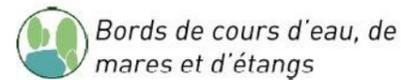


	<b>Ajonc d'Europe</b> <i>Ulex europaeus</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b> 		<b>Ajonc nain</b> <i>Ulex minor</i> Roth		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b> 
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b>		<b>PARTICULARITÉS</b>		<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b>		<b>PARTICULARITÉS</b>
	Feuillage	Persistant			Feuillage	Persistant	
	Période de floraison	Mars à juillet 	Espèce mellifère ++		Période de floraison	Juillet à octobre 	Espèce mellifère +
	Humidité du sol	Sec à frais	Plante fourragère après broyage		Humidité du sol	Frais à très humide	Toxique pour l'Homme
	pH du sol	Acide	Toxique pour l'Homme		pH du sol	Acide	
	Exposition	Pleine lumière			Exposition	Pleine lumière	
	<b>Chèvre-feuille des bois</b> <i>Lonicera periclymenum</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  		<b>Fragon petit-houx</b> <i>Ruscus aculeatus</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b>		<b>PARTICULARITÉS</b>		<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b>		<b>PARTICULARITÉS</b>
	Feuillage	Caduc 	Fruits comestibles pour la faune		Feuillage	Persistant	Propriétés médicinales
	Période de floraison	Juin à août	Espèce mellifère +		Période de floraison	Janvier-avril	Baies toxiques pour l'Homme
	Humidité du sol	Assez sec à humide	Fleurs odorantes		Humidité du sol	Très sec à frais	
	pH du sol	Acide à faiblement calcaire	Toxique pour l'Homme		pH du sol	Faiblement acide à calcaire	
	Exposition	Lumière à mi-ombre			Exposition	Mi-ombre à ombre	
	<b>Lierre</b> <i>Hedera helix</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  				
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b>		<b>PARTICULARITÉS</b>				
	Feuillage	Persistant	Fruits comestibles pour la faune				
	Période de floraison	Septembre-octobre	Espèce mellifère +				
	Humidité du sol	Sec à humide	Plante couvre-sol				
	pH du sol	Acide à calcaire	Toxique pour l'Homme				
	Exposition	Pleine lumière					

## Arbustes

(hauteur à l'âge adulte inférieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne

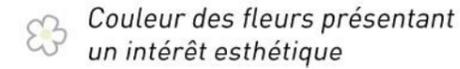
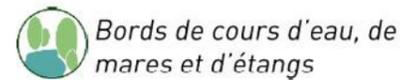


	<p><b>Aubépine à deux styles</b> <i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>		<p><b>Aubépine à un style</b> <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>
<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Caduc Période de floraison Avril-mai Humidité du sol Frais à humide pH du sol Faiblement acide à calcaire Exposition Lumière à mi-ombre</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère + Bon combustible Porte-greffe Maladie : Feu bactérien. Plantation interdite sans dérogation (DRAAF)</p>	<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Caduc Période de floraison Mai Humidité du sol Très sec à assez humide pH du sol Très variable Exposition Lumière à mi-ombre</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère + Bon combustible Porte-greffe Maladie : Feu bactérien. Plantation interdite sans dérogation (DRAAF)</p>
	<p><b>Bourdaine</b> <i>Frangula alnus</i> Mill.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>		<p><b>Bruyère à balais</b> <i>Erica scoparia</i> L.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>
<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Caduc Période de floraison Mai Humidité du sol Sec à très humide pH du sol Acide à calcaire Exposition Lumière à mi-ombre</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère ++ Toxique pour l'Homme Utilisé en vannerie</p>	<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Persistant Période de floraison Ma à juillet Humidité du sol Assez sec à assez humide pH du sol Acide Exposition Pleine lumière</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Espèce mellifère ++ Utilisée pour la fabrication de balais et de clôtures</p>
	<p><b>Cornouiller sanguin</b> <i>Cornus sanguinea</i> L.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>		<p><b>Fusain d'Europe</b> <i>Evonymus europaeus</i> L.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>
<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Caduc Période de floraison Mai à juillet Humidité du sol Sec à assez humide pH du sol Neutre à calcaire Exposition Lumière à mi-ombre</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère ++ Faiblement toxique pour l'Homme Attention à ne pas utiliser la sous-espèce horticole <i>australis</i> (invasive)</p>	<p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage Caduc Période de floraison Avril-mai Humidité du sol Sec à frais pH du sol Faiblement acide à calcaire Exposition Lumière à mi-ombre</p>	<p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Espèce mellifère + Toxique pour l'Homme Fruits rose-violacés persistant longtemps sur l'arbuste Charbon de bois ferme, outil de dessin (fusain)</p>

## Arbustes

(hauteur à l'âge adulte inférieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne

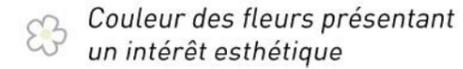
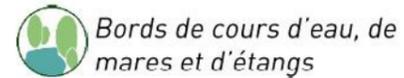


	<b>Genêt à balais</b> <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b> 		<b>Groseillier rouge</b> <i>Ribes rubrum</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Caduc Période de floraison : Mai à juillet  Humidité du sol : Assez sec à frais pH du sol : Acide Exposition : Pleine lumière		<b>PARTICULARITÉS</b> Espèce mellifère ++ Toxique pour l'Homme Attention à ne pas utiliser la sous-espèce horticoles <i>reverchonii</i>		<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Caduc Période de floraison : Avril-mai Humidité du sol : Humide pH du sol : Faiblement acide à neutre Exposition : Mi-ombre		<b>PARTICULARITÉS</b> Espèce mellifère ++ Fruits comestibles (groseilles)
	<b>Houx</b> <i>Ilex aquifolium</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  		<b>Néflier</b> <i>Crataegus germanica</i> (L.) Kuntze		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Persistant Période de floraison : Mai-juin  Humidité du sol : Assez sec à humide pH du sol : Très variable Exposition : Mi-ombre		<b>PARTICULARITÉS</b> Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère + Toxique pour l'Homme		<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Caduc Période de floraison : Mai-juin  Humidité du sol : Assez sec à frais pH du sol : Acide Exposition : Lumière à mi-ombre		<b>PARTICULARITÉS</b> Espèce mellifère + Fruits comestibles blets (nèfles) Porte-greffe d'arbres fruitiers Maladie : Feu bactérien
	<b>Noisetier, Coudrier</b> <i>Corylus avellana</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>   		<b>Prunellier</b> <i>Prunus spinosa</i> L.		<b>UTILISATIONS POSSIBLES</b>  
	<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Caduc Période de floraison : Janvier à mars Humidité du sol : Sec à assez humide pH du sol : Faiblement acide à neutre Exposition : Mi-ombre à ombre		<b>PARTICULARITÉS</b> Espèce allergisante + Fruits comestibles (noisettes) Assez bon combustible		<b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b> Feuillage : Caduc Période de floraison : Avril  Humidité du sol : Sec à très humide pH du sol : Faiblement acide à calcaire Exposition : Lumière à mi-ombre		<b>PARTICULARITÉS</b> Espèce mellifère + Fruits comestibles à l'état blet (prunelles), parfois distillés Porte-greffe d'arbres fruitiers

## Arbustes

(hauteur à l'âge adulte inférieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne



Rosier des champs		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Rosa arvensis</i> Huds.		 
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère +
Période de floraison	Juin-juillet 	
Humidité du sol	Sec à frais	
pH du sol	Acide à calcaire	
Exposition	Mi-ombre	



Saulle cendré		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Salix cinerea</i> L.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère ++ Espèce allergisante +
Période de floraison	Mars-avril	
Humidité du sol	Humide	
pH du sol	Très variable	
Exposition	Pleine lumière	



Saulle marsault		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Salix caprea</i> L.		 
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère ++ Espèce allergisante +
Période de floraison	Mars-avril	
Humidité du sol	Frais à très humide	
pH du sol	Acide à neutre	
Exposition	Pleine lumière	



Saulle roux		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère ++ Espèce allergisante +
Période de floraison	Mars-avril	
Humidité du sol	Sec à très humide	
pH du sol	Acide	
Exposition	Pleine lumière	



Sureau noir		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Sambucus nigra</i> L.		 
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère ++ Fruits comestibles cuits (distillerie, confitures) Fleurs très odorantes, utilisées en cuisine
Période de floraison	Juin-juillet 	
Humidité du sol	Assez sec à humide	
pH du sol	Faiblement acide à calcaire	
Exposition	Mi-ombre à lumière	



Troène commun		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Ligustrum vulgare</i> L.		 
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc ou marcescent	Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère ++ Espèce allergisante ++ Toxique pour l'Homme Fleurs très odorantes
Période de floraison	Mai-juin 	
Humidité du sol	Sec à frais	
pH du sol	Neutre à calcaire	
Exposition	Lumière ou demi-ombre	

## Arbustes

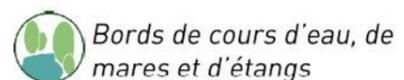
(hauteur à l'âge adulte inférieure à 7 m)



Plantation de haies



Boisements



Bords de cours d'eau, de mares et d'étangs

 Couleur des fleurs présentant un intérêt esthétique

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne



### Viorne obier

*Viburnum opulus* L.

#### UTILISATIONS POSSIBLES



#### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Feuillage Caduc  
Période de floraison Mai-juin   
Humidité du sol Frais à très humide  
pH du sol Faiblement acide à calcaire  
Exposition Lumière à mi-ombre

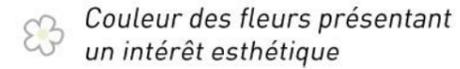
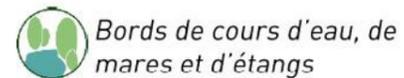
#### PARTICULARITÉS

Fruits comestibles pour la faune  
Espèce mellifère   
Toxique pour l'Homme

## Arbres

(hauteur à l'âge adulte supérieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne

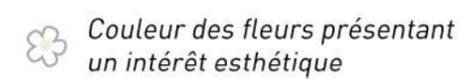
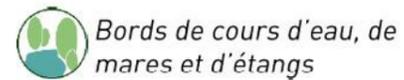


	<p><b>Alisier torminal</b> <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Mai  Humidité du sol : Assez sec à frais pH du sol : Très variable Exposition : Pleine lumière</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Fruits comestibles pour la faune Espèce mellifère  Fruits parfois distillés Excellent combustible Maladie : Feu bactérien</p>		<p><b>Aulne glutineux</b> <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartn.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Mars-avril Humidité du sol : Très humide pH du sol : Acide à calcaire Exposition : Lumière à mi-ombre</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Graines comestibles pour la faune Espèce allergisante  Bois imputrescible</p>
	<p><b>Bouleau pubescent</b> <i>Betula pubescens</i> Ehrh</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Avril-mai Humidité du sol : Marécageux pH du sol : Acide Exposition : Pleine lumière</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Espèce allergisante  Bon combustible</p>		<p><b>Bouleau verruqueux</b> <i>Betula pendula</i> Roth</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Avril-mai Humidité du sol : Très variable pH du sol : Acide à faiblement calcaire Exposition : Pleine lumière</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Graines comestibles pour la faune Espèce allergisante  Bon combustible</p>
	<p><b>Charme</b> <i>Carpinus betulus</i> L.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Avril-mai Humidité du sol : Assez sec à frais pH du sol : Faiblement acide à neutre Exposition : Mi-ombre à ombre</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Espèce allergisante  Excellent combustible Bon brise-vent</p>		<p><b>Châtaignier</b> <i>Castanea sativa</i> Mill.</p> <p><b>UTILISATIONS POSSIBLES</b></p>  <p><b>CARACTERISTIQUES PRINCIPALES</b></p> <p>Feuillage : Caduc Période de floraison : Juin-juillet Humidité du sol : Assez sec à frais pH du sol : Acide Exposition : Lumière à mi-ombre</p> <p><b>PARTICULARITÉS</b></p> <p>Espèce mellifère  Espèce allergisante  Fruits comestibles (châtaignes) Ravageur : Cynips du Châtaignier (insecte parasite)</p>

## Arbres

(hauteur à l'âge adulte supérieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne



Chêne pédonculé		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Quercus robur</i> L.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Fruits comestibles pour la faune
Période de floraison	Avril-mai	Espèce mellifère +
Humidité du sol	Assez sec à humide	Espèce allergisante +++
pH du sol	Acide à neutre	Bon combustible
Exposition	Pleine lumière	



Chêne sessile		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Fruits comestibles pour la faune
Période de floraison	Mai	Espèce mellifère +
Humidité du sol	Sec à frais	Espèce allergisante +++
pH du sol	Très variable	Bon combustible
Exposition	Lumière à mi-ombre	



Érable champêtre		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Acer campestre</i> L.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère +++
Période de floraison	Avril-mai	Espèce allergisante +
Humidité du sol	Sec à frais	Bon combustible
pH du sol	Faiblement acide à calcaire	
Exposition	Lumière à mi-ombre	



Frêne commun		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce mellifère +
Période de floraison	Avril	Espèce allergisante ++
Humidité du sol	Très variable	Très bon combustible
pH du sol	Légèrement acide à calcaire	Maladie : Chalarose (champignon), en extension dans la région, plantation déconseillée
Exposition	Lumière à mi-ombre	



Merisier		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Prunus avium</i> L.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Fruits comestibles pour la faune
Période de floraison	Avril-mai	Espèce mellifère +
Humidité du sol	Assez sec à frais	Porte-greffe d'arbres fruitiers
pH du sol	Faiblement acide à neutre	Fruits amers (merises), parfois distillés
Exposition	Mi-ombre	Maladie : Sharka (maladie virale)



Orme champêtre		UTILISATIONS POSSIBLES
<i>Ulmus minor</i> Mill.		
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES		PARTICULARITÉS
Feuillage	Caduc	Espèce allergisante +
Période de floraison	Mars-avril	Maladie : Graphiose (champignon)
Humidité du sol	Assez sec à très humide	Arbre rural traditionnel, souvent traité en têtard
pH du sol	Faiblement acide à calcaire	
Exposition	Pleine lumière	

## Arbres

(hauteur à l'âge adulte supérieure à 7 m)

Entité naturelle Forêt d'Orléans, Sologne



Plantation de haies



Boisements



Bords de cours d'eau, de mares et d'étangs



Couleur des fleurs présentant un intérêt esthétique



### Saule blanc

*Salix alba* L.

#### UTILISATIONS POSSIBLES



#### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

**Feuillage** Caduc  
**Période de floraison** Avril-mai  
**Humidité du sol** Inondé une partie de l'année  
**pH du sol** Faiblement acide à calcaire  
**Exposition** Pleine lumière

#### PARTICULARITÉS

Espèce mellifère ++  
Espèce allergisante +  
Arbre souvent traité en têtard pour la vannerie (osier)



### Tremble

*Populus tremula* L.

#### UTILISATIONS POSSIBLES



#### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

**Feuillage** Caduc  
**Période de floraison** Mars-avril  
**Humidité du sol** Frais à très humide  
**pH du sol** Acide à calcaire  
**Exposition** Pleine lumière

#### PARTICULARITÉS

Espèce allergisante +

Pour en savoir plus sur la répartition des espèces, se référer à la base de données [FLORA](#) du CBNBP.

Crédits photos : MNHN-CBNBP (G. ARNAL, O. BESLIN, L. BOUDIN, J. CORDIER, R. DUPRE, S. GAUTIER, G. HUNAUT, M. LEBLANC, J. MORET, N. ROBOÛAM, E. VALLEZ), Francis OLIVEREAU.

