

Novembre 2025



ETUDE D'AMENAGEMENT FONCIER COMMUNE DE SCY-CHAZELLES

ETUDE HYDRAULIQUE ANNEXE 3 : METHODOLOGIE DES CALCULS



| Maître d’Ouvrage | Rédacteur |
|--|---|
|  <p>Moselle L'Eurodépartement</p> |  <p>Actierra au service du vivant</p> |

L'utilisation de ce document est limitée au strict cadre du projet.

Version originale - Toute modification à l'insu d'ACTIERRA dégagera celui-ci de sa responsabilité.

Toute utilisation partielle ou totale en dehors du cadre du projet implique l'accord écrit d'ACTIERRA.

AFFAIRE N°: TT257800



Pilotage 360°



Climate



Eau



Aménagement durable



Bâtiment durable



Biodiversité



Environnement réglementaire

SOMMAIRE

| | |
|--|----------|
| I. PREAMBULE | 4 |
| II. ETAT INITIAL | 4 |
| II.1. Paramètres de ruissellement..... | 4 |
| II.1.1. <i>Les coefficients de ruissellement</i> | 4 |
| II.1.2. <i>Le Curve Number</i> | 4 |
| II.2. Estimation du temps de concentration | 5 |
| II.2.1. <i>Formules de détermination du temps de concentration</i> | 5 |
| II.2.2. <i>Temps de concentration des sous bassins versants</i> | 6 |
| III. ETAT PROJET..... | 6 |
| III.1. <i>Paramètres de ruissellement – Etat projet</i> | 6 |
| III.2. <i>Estimation du temps de concentration – Etat projet</i> | 6 |

TABLES DES TABLEAUX

| | |
|--|---|
| Tableau 9 : Table d'équivalence des coefficients de ruissellement pour T=10 ans | 4 |
| Tableau 10 : Table d'équivalence des « Curve Number » en fonction du type de sol | 4 |
| Tableau 11 : Table d'équivalence des Curve Number..... | 5 |
| Tableau 12 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant..... | 5 |
| Tableau 13 : Temps de concentration des sous bassins versants | 6 |
| Tableau 20 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant – Scénario 1 | 6 |
| Tableau 21 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant – Scénario 2 | 6 |
| Tableau 22 : Temps de concentration des sous bassins versants – Scénario 1 | 7 |
| Tableau 23 : Temps de concentration des sous bassins versants – Scénario 2 | 7 |

I. PREAMBULE

Le présent document a pour objet la présentation des hypothèses retenues pour les calculs hydrauliques.

II. ETAT INITIAL

II.1. Paramètres de ruissellement

II.1.1. Les coefficients de ruissellement

Dans un premier temps, les coefficients de ruissellement (C_r) sont déterminés en fonction de l'occupation du sol, du type de sol et de la pente.

➤ Coefficient de ruissellement pour T=10 ans

Pour une période de retour de 10 ans, le coefficient de ruissellement du bassin versant étudié est alors estimé grâce à la formule suivante :

$$C_{10} = \sum \% S_i \cdot Cr_{i/p/terrain}$$

Avec :

- $\%S_i$: le pourcentage de surface du bassin « i » pour un type de couverture donné.
- $Cr_{i/p/terrain}$: le coefficient de ruissellement considéré pour un bassin « i » en fonction de la pente « p » et l'occupation du sols « terrain ».

➤ Coefficient de ruissellement pour T=100 ans

Le guide technique Sétra 2006, couramment utilisé en hydrologie, conseille d'effectuer le calcul suivant :

- Lorsque C_{10} est inférieur à 0,8, le coefficient de ruissellement C_T est calculé selon la formule ci-après :

$$C_T = 0,8 \left(1 - \frac{P_0}{P_T} \right)$$

Avec P_T la pluie journalière de durée de retour T en mm et P_0 la rétention initiale en mm estimée à l'aide de la formule suivante, où C_{10} est le coefficient de ruissellement décennal et P_{10} la pluie journalière décennale (ici $P_{10} = 66,1$ mm, calculée à partir des coefficients de Montana corrigés) :

$$P_0 = \left(1 - \frac{C_{10}}{0,8} \right) \times P_{10}$$

Les pluies journalières sont calculées à partir des coefficients de Montana.

- Lorsque C_{10} est supérieur ou égal à 0,8, $P_0 = 0$ et $C_T = C_{10}$.

Les coefficients de ruissellement retenus pour un périodes de retour de 10 ans dans le cadre de cette étude sont présentés dans le tableau ci-dessous en fonction de la pente P :

Tableau 1 : Table d'équivalence des coefficients de ruissellement pour T=10 ans

| Texture de sols | Sols argileux, limoneux peu perméables | | |
|-----------------|--|------------|-----------------|
| | Occupation des sols / pente | Pente < 1% | 1% < Pente < 7% |
| Bois | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| Cultures | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| Plans d'eau | 1 | 1 | 1 |
| Prairies | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| Vignes | 0.15 | 0.3 | 0.6 |
| Routes | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| Zones urbaines | 0.54 | 0.60 | 0.66 |

II.1.2. Le Curve Number

Le nombre de courbe ou Curve Number (CN) en anglais, est un nombre adimensionnel représentatif de la capacité d'absorption d'un bassin versant lors d'une averse, c'est-à-dire, du rapport entre les eaux infiltrées et les eaux ruisselées. Il prend la valeur de 30, lorsque le sol a un faible potentiel de ruissellement et que l'eau s'y infiltre beaucoup, et peut atteindre 100 quant au contraire le sol a un grand potentiel de ruissellement. Le CN est défini à partir de la classe de sol hydrologique (A, B, C ou D) et de l'occupation du sol.

Le ci-dessous présente les CN utilisés pour des sols de classes hydrologique D, classe retenue pour les sols de la commune Scy-Chazelles, en fonction de l'occupation des sols (source : notice HEC HMS).

Tableau 2 : Table d'équivalence des « Curve Number » en fonction du type de sol

| Type de sol Occupations du sol | D |
|---|----|
| Activités économiques | 92 |
| Autres zones agricoles | 89 |
| Cultures permanentes | 82 |
| Equipements et infrastructures collectives | 92 |
| Espaces en mutation | 89 |
| Espaces ouverts urbains | 98 |
| Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation | 89 |
| Espaces verts urbains | 84 |
| Forêts | 79 |
| Formations naturelles herbacées ou arbustives | 83 |
| Habitat | 92 |
| Infrastructures et superstructures des réseaux de transport | 98 |
| Milieux humides | 85 |
| Surfaces en eau | 92 |
| Terres arables | 85 |

Les Curve number retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Table d'équivalence des Curve Number

| Occupation des sols / pente | CN (Classe D) |
|-----------------------------|---------------|
| Bois | 83 |
| Cultures | 85 |
| Plans d'eau | 100 |
| Prairies | 89 |
| Vignes | 90 |
| Routes | 98 |
| Zones urbaines | 92 |

NB : Aucune donnée de calage n'est disponible pour réaliser des tests de sensibilité sur les coefficients de ruissellement et le Curve Number..

Les coefficients de ruissellement et le « Curve Number » retenus pour chacun des bassins versants sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 4 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant

| Identifiant du bassin versant | Coefficient de ruissellement | | CN |
|-------------------------------|------------------------------|------|------|
| | T10 | T100 | |
| BV1 | 0.22 | 0.42 | 77.6 |
| BV2 | 0.33 | 0.49 | 87.6 |
| BV3 | 0.48 | 0.59 | 89.3 |
| BV4 | 0.41 | 0.55 | 89.1 |
| BV5 | 0.52 | 0.62 | 90.4 |
| BV6 | 0.37 | 0.52 | 88.6 |
| BV7 | 0.40 | 0.54 | 86.9 |
| BV8 | 0.28 | 0.47 | 86.2 |

II.2. Estimation du temps de concentration

II.2.1. Formules de détermination du temps de concentration

Le temps de concentration est estimé à l'aide de formules couramment utilisées, qui font notamment intervenir la longueur, la surface et la pente du sous bassin versant, et en fonction de leurs domaines d'application.

Les temps de concentration sont déterminés à partir des formules empiriques suivantes :

Où :

Tc : Temps de concentration (min)

S : Surface du bassin versant (m^2)

L : Longueur du chemin hydraulique le plus long (m)

I : Pente moyenne pondérée le long du thalweg (m/m)

C : Coefficient de ruissellement

CN : Nombre de courbe (ruissellement)

V : Vitesse moyenne des écoulements (m/s)

- Turrazza (pour les BV ruraux et semi-ruraux) :

$$Tc = 6 * (S \cdot 10^{-6} L \cdot 10^{-3})^{\frac{1}{3}} \cdot I^{-0.5}$$

- Kirpich :

$$Tc = 0.01947 * L^{0.77} * i^{-0.385}$$

- SOGREAH (pour les BV semi-ruraux) :

$$Tc = 0.90 * (S \cdot 10^{-5})^{0.35} * C^{-0.35} * I^{-0.5}$$

- SCS Lag :

$$Tc = 0.00203 * L^{0.8} * \frac{\left(\left(\frac{1000}{CN} \right) - 9 \right)^{0.7}}{I^{0.5}}$$

- Ventura (pour les BV inférieurs à 10 km² et à pente faible) :

$$Tc = 76.3 * \left(\frac{S \cdot 10^{-6}}{I \cdot 100} \right)^{0.5}$$

- Bressand-Golossov (pour les BV méditerranéens) :

$$Tc = \frac{L \cdot 10^{-3}}{V} * 60$$

Où :

V : Vitesse moyenne des écoulements (m/s) égale à 1 si I < 1%, à 1+(I-1)/9 si I entre 1% et 10% et à 2 si I > 10 %

- Bransby (pour les bassins ruraux inférieurs à 15 km²) :

$$Tc = 14.467 * L \cdot 10^{-3} * (S \cdot 10^{-6})^{-0.1} * I^{-0.2}$$

➤ Johnston & Cross :

$$Tc = 5.66 * \left(\frac{L \cdot 10^{-3}}{I} \right)^{0.5}$$

II.2.2. Temps de concentration des sous bassins versants

Le temps de concentration retenu correspond à la moyenne des temps de concentration calculés grâce aux différentes formules hors valeurs extrêmes (c'est-à-dire, valeurs incluses dans la moyenne plus ou moins l'écart-type).

Les valeurs retenues pour les bassins versants sont présentées dans le tableau de synthèse ci-après.

Tableau 5 : Temps de concentration des sous bassins versants

| Identifiant du bassin versant | Temps de concentration | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|------------------|---|-----------------|---------------|
| | Kirpich tc (min) | SCS Lag tc (min) | Sogreah tc (min) | Temez tc (min) | Turazza tc (min) | Ventura tc (min) | Johnstone & Cross tc (min) | Bransby tc (min) | LV écoulement concentré /nappe tc (min) | Tc retenu (min) | Tc retenu (h) |
| BV1 | 13.6 | 4.7 | 16.1 | 15.7 | 14.4 | 12.8 | 23.5 | 39.0 | 32.1 | 16.0 | 0.27 |
| BV2 | 12.8 | 4.0 | 13.8 | 15.6 | 14.5 | 13.3 | 21.3 | 37.8 | 29.8 | 15.2 | 0.25 |
| BV3 | 4.4 | 1.2 | 7.4 | 5.2 | 5.6 | 6.5 | 10.9 | 10.4 | 7.3 | 6.1 | 0.10 |
| BV4 | 11.6 | 3.4 | 11.2 | 14.4 | 12.4 | 11.3 | 19.5 | 35.1 | 26.3 | 13.4 | 0.22 |
| BV5 | 13.7 | 3.8 | 12.1 | 16.7 | 15.3 | 14.0 | 21.9 | 41.1 | 32.4 | 15.6 | 0.26 |
| BV6 | 8.6 | 2.5 | 8.6 | 11.1 | 8.5 | 7.7 | 15.0 | 26.7 | 17.7 | 11.0 | 0.18 |
| BV7 | 9.7 | 2.8 | 13.3 | 12.6 | 13.9 | 15.1 | 16.2 | 27.5 | 20.7 | 14.5 | 0.24 |
| BV8 | 5.4 | 1.6 | 7.7 | 7.5 | 6.0 | 6.2 | 10.3 | 16.3 | 9.7 | 7.5 | 0.13 |

NB : Les valeurs en orange correspondent aux valeurs pris en compte pour le TC retenu.

III. ETAT PROJET

III.1.1. Paramètres de ruissellement – Etat projet

Les coefficients de ruissellement et le « Curve Number » ont été mis à jour avec la proposition d'aménagement foncier pour chacun des bassins versants. Ils sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 6 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant – Scénario 1

| Identifiant du bassin versant | Coefficient de ruissellement | CN |
|-------------------------------|------------------------------|------|
| | T100 | |
| BV1 | 0.50 | 86.2 |
| BV2 | 0.55 | 87.5 |
| BV3 | 0.59 | 89.1 |
| BV4 | 0.58 | 88.7 |
| BV5 | 0.63 | 90.3 |
| BV6 | 0.55 | 88.1 |
| BV7 | 0.57 | 88.4 |
| BV8 | 0.49 | 86.8 |

NB : Les valeurs en rouge correspondent à celles ayant augmenté par rapport à l'état initial, et celles en vert indiquent une diminution.

Tableau 7 : Coefficients de ruissellement et « Curve Number » par bassin versant – Scénario 2

| Identifiant du bassin versant | Coefficient de ruissellement | CN |
|-------------------------------|------------------------------|------|
| | T100 | |
| BV1 | 0.56 | 87.5 |
| BV2 | 0.57 | 88.3 |
| BV3 | 0.59 | 89.1 |
| BV4 | 0.62 | 90.0 |
| BV5 | 0.63 | 90.4 |
| BV6 | 0.59 | 89.1 |
| BV7 | 0.60 | 89.1 |
| BV8 | 0.53 | 87.9 |

NB : Les valeurs en rouge correspondent à celles ayant augmenté par rapport à l'état initial, et celles en vert indiquent une diminution.

III.1.2. Estimation du temps de concentration – Etat projet

Les valeurs retenues pour les bassins versants sont présentées dans le tableau de synthèse ci-après.

Tableau 8 : Temps de concentration des sous bassins versants – Scénario 1

| Identifiant du bassin versant | Temps de concentration | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|------------------|---|-----------------|---------------|
| | Kirpitch tc (min) | SCS Lag tc (min) | Sogreah tc (min) | Temez tc (min) | Turazza tc (min) | Ventura tc (min) | Johnstone & Cross tc (min) | Bransby tc (min) | LV écoulement concentré /nappe tc (min) | Tc retenu (min) | Tc retenu (h) |
| BV1 | 13.6 | 4.6 | 13.8 | 15.7 | 14.4 | 12.8 | 23.5 | 39.0 | 32.1 | 15.6 | 0.26 |
| BV2 | 12.8 | 4.0 | 12.8 | 15.6 | 14.5 | 13.3 | 21.3 | 37.8 | 29.8 | 15.0 | 0.25 |
| BV3 | 4.4 | 1.3 | 7.5 | 5.2 | 5.6 | 6.5 | 10.9 | 10.4 | 7.3 | 6.1 | 0.10 |
| BV4 | 11.6 | 3.4 | 10.8 | 14.4 | 12.4 | 11.3 | 19.5 | 35.1 | 26.3 | 13.3 | 0.22 |
| BV5 | 13.7 | 3.8 | 11.9 | 16.7 | 15.3 | 14.0 | 21.9 | 41.1 | 32.4 | 15.6 | 0.26 |
| BV6 | 8.6 | 2.5 | 8.2 | 11.1 | 8.5 | 7.7 | 15.0 | 26.7 | 17.7 | 11.0 | 0.18 |
| BV7 | 9.7 | 2.8 | 12.8 | 12.6 | 13.9 | 15.1 | 16.2 | 27.5 | 20.7 | 14.4 | 0.24 |
| BV8 | 5.4 | 1.6 | 7.4 | 7.5 | 6.0 | 6.2 | 10.3 | 16.3 | 9.7 | 7.5 | 0.12 |

NB1 : Les valeurs en orange correspondent aux valeurs pris en compte pour le TC retenu.

NB2 : Les valeurs en rouge correspondent à celles ayant augmenté par rapport à l'état initial, et celles en vert indiquent une diminution.

Tableau 9 : Temps de concentration des sous bassins versants – Scénario 2

| Identifiant du bassin versant | Temps de concentration | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|------------------|---|-----------------|---------------|
| | Kirpitch tc (min) | SCS Lag tc (min) | Sogreah tc (min) | Temez tc (min) | Turazza tc (min) | Ventura tc (min) | Johnstone & Cross tc (min) | Bransby tc (min) | LV écoulement concentré /nappe tc (min) | Tc retenu (min) | Tc retenu (h) |
| BV1 | 13.6 | 4.4 | 12.8 | 15.7 | 14.4 | 12.8 | 23.5 | 39.0 | 32.1 | 15.5 | 0.26 |
| BV2 | 12.8 | 3.9 | 12.3 | 15.6 | 14.5 | 13.3 | 21.3 | 37.8 | 29.8 | 15.0 | 0.25 |
| BV3 | 4.4 | 1.3 | 7.5 | 5.2 | 5.6 | 6.5 | 10.9 | 10.4 | 7.3 | 6.1 | 0.10 |
| BV4 | 11.6 | 3.3 | 10.2 | 14.4 | 12.4 | 11.3 | 19.5 | 35.1 | 26.3 | 13.2 | 0.22 |
| BV5 | 13.7 | 3.8 | 11.9 | 16.7 | 15.3 | 14.0 | 21.9 | 41.1 | 32.4 | 15.6 | 0.26 |
| BV6 | 8.6 | 2.4 | 7.8 | 11.1 | 8.5 | 7.7 | 15.0 | 26.7 | 17.7 | 10.9 | 0.18 |
| BV7 | 9.7 | 2.7 | 12.4 | 12.6 | 13.9 | 15.1 | 16.2 | 27.5 | 20.7 | 14.4 | 0.24 |
| BV8 | 5.4 | 1.5 | 6.9 | 7.5 | 6.0 | 6.2 | 10.3 | 16.3 | 9.7 | 7.4 | 0.12 |

NB1 : Les valeurs en orange correspondent aux valeurs pris en compte pour le TC retenu.

NB2 : Les valeurs en rouge correspondent à celles ayant augmenté par rapport à l'état initial, et celles en vert indiquent une diminution.