

UE 1 - PROJET

L'irrigation des betteraves en France



BOCQUET Odin, HERON Clara, HOULBERT Maelisse, LAMERANT Louis,
MENDES DE OLIVEIRA Martin

Référent ARTB: Denis CHEVALLIER

Référent académique: Pierre-Yves BERNARD

Année 2024-2025

Table des matières

Table des matières.....	2
Table des illustrations.....	4
EXECUTIVE SUMMARY – PROJET BETTERAVES.....	5
1. La betterave en France.....	6
2. Problématique.....	7
5. Structuration de la réglementation de l’irrigation de la Betterave en France.....	11
5.1. Centre-Val de Loire.....	13
5.1.1 La nappe de Beauce.....	13
6.1.2. Gestion administrative.....	15
6.1.3. Coefficients d’attribution pour 2024.....	16
5.1.4. Contrôle et gestion de crise.....	16
5.2. Île-de-France.....	17
5.3. Grand-Est.....	18
5.4 Bourgogne-Franche-Comté.....	26
5.5 Normandie.....	27
5.5.1. Présentation.....	27
5.5.2. Etat des lieux de l’irrigation.....	27
5.5.3. Réglementation.....	29
5.5.4. L’irrigation venant de sucreries.....	31
5.6 Hauts-De-France.....	32
5.6.1 Etat des lieux :	32
5.6.2 Localisation des sucreries dans les Hauts de France.....	33
5.6.3 Répartition des surfaces irriguées des betteraves à sucre dans la région des hauts de France.....	34
5.6.4 Réglementation dans les Hauts-de-France.....	34
5.6.5 Projet de la gestion volumétrique de l’eau d’irrigation dans les départements du nord et du pas-de-calais:.....	36
6. Questionnaire aux agriculteurs : Résultats.....	36
6.1 Caractéristiques générales des exploitations.....	37
6.2 La production de betteraves.....	38
6.3 La gestion de l’irrigation des exploitations.....	38
7. Axe technique.....	40
7.1 Itinéraire technique de la betterave.....	40
7.2 Les différentes techniques d’irrigation.....	41
7.2.1. L’aspersion.....	42
7.2.2. Le canon-enrouleur d’irrigation.....	43
7.2.3. La micro irrigation.....	43
7.3 Suivi hydrique et pilotage de l’irrigation.....	44
7.4 Expérimentations et modalités testées.....	46
7.5 Autres leviers techniques testés.....	46
8. Axe économique.....	46
8.1 Coût d’installation d’un forage.....	46
8.2 Coût des équipements.....	50

8.3 Coût d'implantation total.....	52
8.4 Bénéfice de l'irrigation.....	53
9. Problèmes rencontrés.....	55
10. Conclusion.....	55
11. Carte mentale récapitulative.....	56
12. Annexes.....	56
12.1 Annexe 1: Tableau récapitulatif des acteurs de la gestion des eaux.....	56
12.2. Annexe 2 : Schéma d'aménagement et gestion des eaux.....	59
12.3. Annexe 3 : Arrêtés préfectoraux par département Centre-Val de Loire et Île-de-France.....	59
12.4. Annexe 4: Création d'un forage.....	61
12.5 : Annexe 5 : Coût de production betteravier 2022 par département.....	64

Table des illustrations

Tableau 1 : *Planning du projet ingénieur 2024-2025*

Tableau 2 : *Tableau des différents contacts*

Figure 1 : *Répartition des OUGC Centre-Val de Loire Île-de-France*

Figure 2 : *Localisation de la culture de betterave région Grand-Est*

Figure 3 : *Répartition des établissements sucriers Grand-Est*

Tableau 3 : *Production betteravière sucrière dans le Grand-Est*

Figure 4 : *Taux d'abattement applicables aux quotas d'eau, arrêté préfectoral*

Figure 5 : *Camembert de répartition du type d'eau utilisé et irrigué pour le département de la Marne*

Figure 6 : *Mesures de restriction sur les surfaces irriguées qui devront être opérées en fonction du franchissement des différents seuils et de la localisation du prélèvement.*

Figure 7 : *Tableau des diverses zones de réduction des quotas en fonction du franchissement des seuils, référant à l'arrêté préfectoral.*

Figure 8 : *Carte de l'Indice d'Humidité des sols, région Grand-Est, du 1 mars 2022*

Figure 9 : *Répartition des exploitations irrigantes, Bas-Rhin et Haut-Rhin*

Figure 10 : *Arrêté préfectoral portant sur la limitation provisoire de certains usages de l'eau au sein de l'unité hydrographique Lauter, Sauer, Moder et Zorn dans le département du Bas-Rhin.*

Figure 11 : *Evolution des volumes prélevés en m³ par an et la tendance correspondante en Normandie*

Tableau 4 : *Evaluation des surfaces irrigables et du nombre d'exploitations agricoles équipées par région en 2010 et 2016 dans le bassin Seine-Normandie*

Figure 12 : *Carte des départements betteraviers de France*

Figure 13 : *Localisation des prélèvements d'eau pour l'irrigation en 2016 dans le bassin Seine-Normandie*

Figure 14 : *Périmètre d'application des dispositions spécifiques de l'aquifère de l'Albien-Néocomien*

Tableau 5 : *du taux de la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau*

Figure 15 : *définissant les zone de redevance en eau sur le bassin Seine Normandie*

Figure 17 : *Répartition des surfaces betteravières*

Figure 18 : *Répartition des sucreries en France*

Figure 19 : *Localisation des prélèvements et des surfaces irriguées*

Figure 20 : *Questionnaire Excel – Partie « Caractéristiques générales de l'exploitation »*

Figure 21 : *Questionnaire Excel – Partie « Les modalités de production de betteraves ».*

Figure 22 : *Questionnaire Excel – Partie « Les caractéristiques générales de l'exploitation»*

Figure 23 : *Répartition des exploitations interrogées*

Figure 24 : *Types d'irrigation utilisés*

Figure 25 : *Utilisation d'outils d'aide à la décision pour la gestion de l'irrigation*

Figure 26 : *Schéma de la disposition d'un arroseur par aspersion*

Figure 26 : *Canon d'irrigation*

Figure 27 : *Schéma d'un système de micro-irrigation par goutteurs Source : SOUTTER (2007).*

EXECUTIVE SUMMARY – PROJET BETTERAVES

Problématique : irrigation de la betterave sucrière en France

Face à une disponibilité en eau de plus en plus incertaine, l'agriculture française doit repenser ses pratiques, notamment pour certaines cultures stratégiques comme la betterave sucrière. Culture dite « gourmande en eau » en raison de sa forte teneur en eau (environ 75 %), la betterave nécessite une alimentation hydrique régulière pour assurer un bon développement végétatif, notamment durant la phase de grossissement des racines. Bien que cette culture soit historiquement peu irriguée dans de nombreuses régions françaises, les épisodes de sécheresse plus fréquents et prolongés incitent à s'interroger sur l'intérêt de l'irrigation, en tant que moyen de stabilisation des rendements. Toutefois, l'irrigation s'accompagne d'une série de contraintes, notamment administratives et réglementaires, qui viennent alourdir la charge de travail des agriculteurs.

En effet, les agriculteurs doivent jongler avec une réglementation complexe et souvent en constante évolution, qui varie selon les régions, les ressources en eau disponibles et les restrictions locales. Cette gestion administrative, déjà lourde, se cumule avec les nombreuses autres tâches quotidiennes auxquelles les agriculteurs doivent faire face. Le temps et les ressources nécessaires pour se conformer aux exigences réglementaires sont souvent importants, ce qui rend l'accès à l'irrigation d'autant plus difficile, notamment pour ceux qui manquent de temps ou de support administratif.

Dans ce contexte, les agriculteurs se posent plusieurs questions essentielles : comment comprendre et respecter les réglementations locales ? Quelles solutions techniques sont les plus adaptées pour irriguer la betterave sucrière de manière efficace ? Et surtout, quels sont les coûts et les retours sur investissement en termes de rendements et de rentabilité, dans un contexte où la charge de travail administrative et technique est déjà élevée ?

Le projet vise à répondre à ces interrogations en fournissant aux acteurs de la filière betteravière une analyse complète des enjeux réglementaires, techniques et économiques liés à l'irrigation. L'objectif est de proposer des solutions concrètes et adaptées aux besoins des agriculteurs, afin de faciliter la gestion de l'eau et d'optimiser la rentabilité de l'irrigation dans le respect des normes locales.

Objectif du projet

Ce projet, porté par l'Association Régionale Technique Betteravière (ARTB) en partenariat avec UniLaSalle, vise à faire un état des lieux de l'irrigation dans les principales régions betteravières françaises. L'objectif est d'identifier clairement les contraintes actuelles, qu'elles soient techniques, économiques ou réglementaires, pour proposer à la filière une vision globale et des pistes d'amélioration dans un contexte de gestion durable de la ressource.

Axes d'analyse

L'étude s'appuie sur trois grands axes. Le premier concerne l'aspect réglementaire avec une analyse des lois et règlements qui encadrent l'usage de l'eau pour irriguer par département, en identifiant les éventuelles restrictions et les dispositifs d'accompagnement disponibles. Le deuxième axe est l'aspect technique, avec un inventaire des équipements déjà utilisés, des infrastructures en place et des périodes d'irrigation, afin de comprendre la logistique sur le terrain. Enfin, le troisième axe est économique. Il vise à évaluer les coûts de l'irrigation et de ses impacts potentiels sur les rendements et la rentabilité.

Méthodologie

Le projet a débuté par une recherche bibliographique et réglementaire approfondie, afin de mieux comprendre le contexte de l'irrigation betteravière et l'évolution des surfaces irriguées. Nous nous sommes appuyés sur des données issues d'organismes spécialisés comme les SAGE, les DRAAF,

l'ITB, les Chambres d'agriculture ou encore les syndicats de la filière sucrière, avec qui nous avons également pris contact afin de compléter notre analyse par des informations plus détaillées et spécifiques à chaque territoire.

Ce travail a ensuite été complété par une enquête de terrain menée auprès d'agriculteurs irrigants et non irrigants. Grâce à des discussions guidées par un questionnaire préalablement établi, nous avons cherché à comprendre leurs pratiques, leurs freins, leurs besoins et leur perception de l'irrigation, aussi bien d'un point de vue technique qu'économique.

Cadre du projet

Ce projet est mené par une équipe de cinq étudiants en quatrième année dans le cadre du parcours métier « Farming for the Future » d'UniLaSalle. Il s'étale sur une durée de neuf mois, de septembre 2024 à mai 2025.

Résultats attendus

Les résultats de ce travail prennent la forme d'un rapport détaillé, incluant une bibliographie, une synthèse des données recueillies et une carte mentale récapitulative de la réglementation en place. Le tout sera présenté lors d'une soutenance finale. Ce travail vise à offrir à la filière betteravière une base solide pour prendre des décisions éclairées sur l'avenir de l'irrigation.

1. La betterave en France

La betterave est une culture industrielle clé en France, qui joue un rôle majeur dans la production de sucre. Le pays est en effet le premier producteur européen et le deuxième producteur mondial de sucre de betterave, et se classe également neuvième au niveau mondial pour la production totale de sucre (FranceAgriMer, 2024). Pour la campagne 2023-2024, la France cultive la betterave sur 379 000 hectares, répartis entre 23 700 planteurs. Le rendement moyen est de 83,5 tonnes par hectare à 16°, et la production annuelle était de 31,5 millions de tonnes à 16° (CGB, 2024). « Tonnes à 16° » est l'unité de mesure des rendements de betteraves ; elle fait référence au degré sucre, donnant une indication sur la concentration ou le taux de sucre contenu dans la betterave.

La culture de la betterave se concentre principalement dans le nord et le centre de la France, notamment dans les régions des Hauts-de-France, du Grand-Est, de l'Île-de-France, du Centre-Val-de-Loire, de la Normandie, de la Bourgogne-Franche-Comté et des Pays de la Loire (ITB, 2023). Les semis ont lieu entre mi-mars et mi-avril, et les récoltes se déroulent entre septembre et décembre. Une fois récoltées, les betteraves sont envoyées aux 20 sucreries présentes sur le territoire français. Ces sucreries sont gérées par cinq grandes entreprises, dont trois privées et deux coopératives : Tereos (8 usines, marque Béghin-Say), Cristal Union (8 usines, marque Daddy), ainsi que Saint Louis Sucre, Lesaffre Frères et Ouvré & Fils (CGB, 2024).

La filière betteravière en France réunit différents acteurs essentiels, tels que les planteurs, les sucreries et plusieurs organismes de soutien et de régulation. Ces organismes sont rassemblés au sein de l'Association Interprofessionnelle de la Betterave et du Sucre (AIBS). L'AIBS est une instance de concertation qui prépare l'accord interprofessionnel relatif aux livraisons de betteraves, assure les relations avec les pouvoirs publics et définit les orientations stratégiques de la filière (ITB, 2023 ; Culture Sucre, 2023). Elle contribue également au financement de l'Institut Technique de la Betterave (ITB) et du Centre d'Études et de Documentation du Sucre (Culture Sucre).

On retrouve aussi la Confédération Générale des Planteurs de Betteraves (CGB), qui a pour mission de représenter, défendre et accompagner la filière betteravière. Elle travaille avec les services de l'État, les écoles agricoles, les parlementaires, les organisations agricoles (OPA), et les acteurs techniques comme l'ARTB ou l'ITB (CGB, 2024).

Le nombre de sucreries a cependant diminué ces dernières années, passant de 30 en 2008 à 20 en 2024. Cette évolution est en grande partie liée à la suppression des quotas sucriers en 2017, qui s'est traduite par une réduction de la surface cultivée en betterave, de 480 000 hectares en 2017 à 370 000 hectares en 2024 (FranceAgriMer, 2024 ; Commission européenne, 2017).

En termes de commercialisation, 53 % du sucre produit en France reste sur le marché national, tandis que 35 % est exporté vers d'autres pays européens, principalement l'Italie et l'Espagne. Le reste, soit 12 %, est destiné au marché international (AIBS, 2023). Ce sucre est principalement utilisé dans l'industrie agroalimentaire (71 %), tandis que 15 % est consommé dans les secteurs pharmaceutique et cosmétique. Seulement 14 % du sucre produit est utilisé comme "sucre de bouche", pour la consommation directe (FranceAgriMer, 2024).

2. Problématique

Le projet « **Gestion de l'eau et irrigation dans les régions betteravières** », mené en partenariat entre l'ARTB et UniLaSalle Rouen, vise à analyser les enjeux liés à l'irrigation de la betterave face aux défis du changement climatique. L'accès à l'eau devient une problématique majeure pour les agriculteurs, notamment dans les régions historiquement non concernées par le stress hydrique.

L'objectif principal est d'évaluer la disponibilité et la gestion de l'eau pour la culture de la betterave, en prenant en compte les aspects réglementaires, techniques et économiques. Le premier volet du projet consiste à dresser un état des lieux des réglementations locales encadrant l'irrigation dans les régions betteravières. Le deuxième volet s'intéresse aux conditions techniques nécessaires à la mise en place de l'irrigation sur les exploitations, en fonction des ressources disponibles et des équipements existants. Enfin, le troisième volet analyse l'impact économique de l'irrigation en comparant les coûts et les bénéfices en termes de rendements et de rentabilité pour les exploitations.

Pour mener à bien cette étude, les étudiants s'appuient sur des recherches bibliographiques, des échanges avec des experts (instituts techniques, industriels sucriers, agriculteurs) et des enquêtes terrain. L'implication d'agriculteurs irrigants et non irrigants permettra de mieux comprendre les contraintes et opportunités liées à l'irrigation.

Ce projet est intégré au parcours *Farming for the Future* d'UniLaSalle et se déroule sur une période de neuf mois, de septembre à mai, à raison d'une demi-journée de travail par semaine, soit environ 110 heures par étudiant. Un premier rendu intermédiaire est prévu en décembre 2024 afin d'évaluer l'avancement et d'ajuster si nécessaire les orientations du projet.

L'ARTB assure un rôle d'encadrement et d'orientation, tout en laissant aux étudiants une autonomie dans l'organisation et la conduite de leur travail. Les résultats de l'étude pourront ensuite être approfondis et exploités par les acteurs de la filière betteravière pour adapter leurs stratégies face aux enjeux climatiques et économiques.

Afin de répondre aux objectifs de ce projet, nous avons choisi une problématique pour y répondre de manière la plus exhaustive et claire selon nous. En effet, la réglementation liée à l'irrigation est particulièrement complexe et varie selon les régions, les ressources en eau disponibles et les

restrictions locales. Ainsi, un agriculteur qui souhaite irriguer ses betteraves doit faire face à une multitude de contraintes administratives, techniques et économiques, rendant son choix difficile.

C'est dans ce contexte que nous nous posons la question suivante :

Je suis un agriculteur dans "X" region, je cultive des betteraves sucrières, si je souhaite irriguer mes betteraves,

- *Quelles sont les réglementations liées à l'irrigation ?*
- *Comment je m'y prends techniquement pour irriguer mes betteraves ?*
- *Que me coûterait et rapporterait l'irrigation des betteraves économiquement ?*

Nous avons choisi cette formulation car elle permet d'aborder la problématique de manière concrète en se plaçant du point de vue de l'agriculteur. Elle aide ainsi à mieux comprendre les enjeux et les défis que représente l'irrigation des betteraves sucrières en France.

3. Planning prévisionnel

Promotion	séance	date	de	à	intervenant	sujet	heures
SEMESTRE 1							
4ème Année F3	1	17/09/2024	10:30	12:00	GARRY Guillemette	Présentation	1,5
4ème Année F3	2	19/09/2024	08:45	10:15			1,5
4ème Année F3	3	19/09/2024	10:30	12:00			1,5
4ème Année F3	4	20/09/2024	13:00	14:30			1,5
4ème Année F3	5	25/09/2024	15:00	17:00	Denis CHEVALLIER	RDV téléphonique pour présenter le projet et voir comment débiter	2
4ème Année F3		30/09/2024			Denis CHEVALLIER	RDV Teams	
4ème Année F3	6	11/10/2024	13:15	14:45	Denis CHEVALLIER	RDV Teams	1,5
4ème Année F3	7	07/11/2024	08:00	12:00			4
4ème Année F3		08/11/2024			Denis CHEVALLIER	RDV Teams	
4ème Année F3		13/11/2024	16:30	17:30	Pierre-Yves BERNARD	Premier RDV pour faire un point sur nos avancées et la suite	1
4ème Année F3	8	14/11/2024	08:00	12:00			4
4ème Année F3		15/11/2024	13:00	13:45	Milène CRAPPERON	RDV Teams sur la réglementation en Centre-Val de Loire et le de France	0,45
4ème Année F3		19/11/2024	10:00	11:00	Paul TAUVEL	RDV téléphonique	1
4ème Année F3		20/11/2024	09:00	12:00		Réunion en groupe & appel avec Denis	3
4ème Année F3	9	21/11/2024	08:45	10:15	AUBOUIN Alain		1,5
4ème Année F3	10	21/11/2024	10:30	12:00	AUBOUIN Alain		1,5
4ème Année F3	11	22/11/2024	14:00	18:00			4
4ème Année F3	12	03/12/2024	08:00	12:00	Pierre-Yves BERNARD + Denis CHEVALLIER	Point projet	1,5
4ème Année F3	13	03/12/2024	14:00	18:00			4
4ème Année F3	14	05/12/2024	08:00	12:00			4
4ème Année F3	15	09/12/2024	14:00	18:00			4
4ème Année F3	16	11/12/2024	08:00	12:00	Président CGB Centre-Val de Loire	RDV Teams	4
4ème Année F3	17	12/12/2024	08:45	10:15	AUBOUIN Alain	Point projet	1,5
4ème Année F3	18	12/12/2024	10:30	12:00			1,5
4ème Année F3	19	13/12/2024	14:00	18:00			4
4ème Année F3	20	16/12/2024	14:00	18:00	Chambre d'Agriculture Euro-et-Loire	RDV Teams	4
4ème Année F3	21	18/12/2024	08:00	12:00			4
4ème Année F3	22	19/12/2024	08:00	12:00			4
4ème Année F3	23	20/12/2024	08:00	12:00		Présentation de mi-parcours	4
4ème Année F3	24	20/12/2024	13:15	16:45			3,5
SEMESTRE 2							
4ème Année F3	25	05/02/2025	08:30	11:00	Jean-Jacques THOMAS Cristal Union + Agriculteurs	RDV téléphonique questionnaire + TEAMS irrigation sucrière Seine	2,5
4ème Année F3	26	05/03/2025	10:30	11:00	Denis CHEVALLIER	Réunion en groupe & appel	0,5
4ème Année F3	27	05/03/2025	08:30	11:00	Agriculteurs	RDV téléphonique questionnaire	2,5
4ème Année F3	28	20/03/2025	08:30	12:30	Agriculteurs	RDV téléphonique questionnaire	4
4ème Année F3	29	21/03/2025	13:30	15:00	Denis CHEVALLIER	Point projet	1,5
4ème Année F3	30	09/04/2025	08:30	12:30	Paul TAUVEL, Théo ALLALOU	RDV téléphonique technique / réglementation	4
4ème Année F3	31	30/04/2025	08:30	12:30	Agriculteurs + Président CGB Nord-Pas-de-Calais	RDV téléphonique questionnaire +	3
4ème Année F3	32	06/05/2025	13:30	18:10	Agriculteurs	RDV téléphonique questionnaire	4,5
							36,45
							93 heures et 30 min

Tableau 1: Planning du projet ingénieur 2024-2025

4. Contacts

Tableau 2: Tableau des différents contacts

Centre-Val-De-Loire	Île-De-France	Hauts-de-France	Bourgogne-Franche-Comté	Normandie	Grand-Est
<u>CGB: Milene GRAPERRON</u> CGB centre-val-de-loire, mgrapperon@cgb-france.fr	Chambre d'agriculture Ile-de-France : Ronan OLIVO, ronan.olivo@idf.chambagri.fr	Guillaume Wullens, Président CGB Nord	DDT Yonne ddt-sefren@yonne.gouv.fr ,	Jean Jacques Thomas <i>Responsable Agronomique de la sucrerie de Fontaine le Dun</i> jjthomas@cristal-union.fr	Michel BUTSCHA Service agronomique, sucrerie d'Erstein mbutscha@cristal-union.fr
Loiret ; Lois TAHON 02 38 71 91 25	<u>CGB: Milene GRAPERRON</u> CGB iles de france, mgrapperon@cgb-france.fr	Guillaume Coron, DDTM 59/SENT/Gestion de la ressource en eau	Benoît Yot : Directeur CGB Champagne-Bourgogne 03 25 73 30 58 cgb-champagne-bourgogne@cgb-france.fr	Gwendoline Le Bahers Chambre d'agriculture Normandie : gwendoline.lebahers@mirspaa.fr	Philippe ROBERT Agronome chez Association de Suivi Agronomique des Épandages
Eure-et-Loir : Maelys CADEL, m.cadel@eure-et-loir.chambagri.fr	Samuel HERBLOT: exploitant; 0676522213	Benoit Anquez, DDTM 62/SDE/PEMA	Didier Renoux : agriculteur dans l'Yonne	Véronique LEDUC Responsable des renseignements à la DDT veronique.leduc@seine-maritime.gouv.fr	Laurent RUDLOFF Responsable Betteravier Cristal Union-Erstein lrudloff@cristal-union.fr
Alexandre PELE: directeur de la CGB Centre-val-de-loire , alexandrepele@wanadoo.fr ; 0678042744	Pierre HOUDMON: responsable régional iles de france, p.houdmon@itbfr.org ; 06.08.47.21.30	Emmanuel Pigeon, Directeur régional Hauts-de-France CGB	Emmanuel Jobard Chambre d'agriculture Yonne e.jobard@yonne.chambagri.fr	CLOMENIL Arnaud Planteur de betteraves margaux.earl@wanadoo.fr	SIGES Rhin-Meuse Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines
Xavier Sureau, président des irrigants fusain, xavier.sureau0905@orange.fr	Samuel HERBLOT exploitant; 0676522213	Celine Vincent, DDT Oise Frédéric Labarre, DDT Somme	Théo Allalou Chambre d'agriculture Yonne t.allalou@yonne.chambagri.fr	CARTON Benoit Directeur régional Benoit.carton@cgb.france.fr	Joseph BEHR Directeur Régional CGB Alsace jbehr@cgb-france.fr
Simon STEPHANE: exploitant, 0609344151	Eric FOUCAUT: exploitant; 0685731045	Mr.Bodard Chambre d'agriculture 0685207387	Sébastien Roger CGB Yonne	Guillemau Batiste Exploitant	Antoine GRASSER Exploitant

Pierre HOUDMON: responsable régional centre val de loire, p.houdmon@itbfr.org ; 06.08.47.21.30	Bruno WISSOCQ: exploitant; 0689983954	François Courteaux 0685558951	Flavien Aviotte DDT Yonne flavien.aviotte@yonne.gouv.fr	MM. LOOBUYCK Bertrand & Florent Exploitant	Christelle ADOPLH Exploitante
BENOIST Cédric: exploitant; 0609485887	Paul TAUVEL: Responsable Agronomie, Institut Technique de la Betterave (ITB), 06 12 24 86 33 p.tauvel@itbfr.org		Guillaume HARDY : exploitant		Stéphane BELLICAM Exploitant
DUGEST Olivier: exploitant; 0680650601			Thierry Desforges : exploitant		
FERRIERE Benoit: exploitant, 0668577995			Philippe Bonneau : exploitant		
BRASSIER Hervé: exploitant; 0670463178			Serge Gois : exploitant		
Jean-François BLÉCHET: exploitant; 0675126644					
RABIER Denis: exploitant; 0685663030					
PARANT Christophe: exploitant; 0609319569					
HURET Jean Christophe: exploitant; 0608268447					
Rodolphe gaudin: exploitant; 0663837988					
La Direction Départementale					

des Territoires (DDT) du Loiret ddt@loiret.gouv.fr ; 02 38 52 46 46					
Sylvain DESEAU Conseiller Agro-équipements et solaire photovoltaïque de la chambre d'agriculture du Loiret, Service Agronomie, sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr 06 86 40 98 16					
Benoît LOUCHARD Chef d'équipe eau-environnement de la chambre d'agriculture du Loiret, benoit.louchard@loiret.chambagri.fr ; 0616934190					

5. Structuration de la réglementation de l'irrigation de la Betterave en France

La gestion de l'eau en France, notamment pour l'irrigation agricole, repose sur une gouvernance intégrée et hiérarchisée, encadrée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), adoptée par l'Union européenne en 2000 (Directive 2000/60/CE). Cette directive fixe un objectif central : atteindre le bon état écologique et chimique des masses d'eau, en limitant les pollutions d'origine anthropique comme les nitrates, les pesticides ou les résidus pharmaceutiques (MTECT, 2023).

En France, la DCE est transposée en droit national et mise en œuvre par une pluralité d'acteurs à différents niveaux. À l'échelle nationale, le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (MTECT) assure la coordination globale de la politique de l'eau et le pilotage des Agences de l'eau, réparties par grands bassins hydrographiques. Ces agences financent des projets locaux, accompagnent les acteurs de terrain et perçoivent les redevances auprès des usagers (Office International de l'Eau, 2023).

Le Comité National de l'Eau (CNE) complète ce dispositif. Il joue un rôle consultatif auprès du gouvernement sur les grandes orientations de la politique de l'eau. Composé de représentants des ministères, des collectivités territoriales, des usagers de l'eau (dont les agriculteurs), et d'associations, le CNE favorise la concertation et la cohérence entre les différentes politiques liées à l'eau. Il est également saisi pour avis sur les projets de loi ou de règlement concernant l'eau, garantissant ainsi une approche concertée à l'échelle nationale.

À l'échelle des bassins, les Comités de bassin définissent les grandes orientations via les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), révisés tous les six ans. Ces documents stratégiques visent à atteindre les objectifs de bon état des eaux, en tenant compte des enjeux économiques, sociaux et environnementaux du bassin. Les Agences de l'eau mettent en œuvre ces SDAGE et soutiennent les actions locales.

Sur le terrain, cette stratégie se décline à travers les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). Élaborés par les Commissions Locales de l'Eau (CLE), ils traduisent les orientations du SDAGE à l'échelle locale, en tenant compte des spécificités géographiques, hydrologiques et socio-économiques. Chaque SAGE comprend un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), un règlement opposable, et un rapport environnemental. La CLE, qui réunit collectivités, usagers (dont agriculteurs), associations et services de l'État, constitue l'instance de concertation et de décision sur le territoire concerné.

En parallèle, le Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire (MASA) est chargé des politiques agricoles, dont la gestion durable de l'eau. Il soutient la modernisation des pratiques d'irrigation à travers des dispositifs comme le Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles (PCEA) ou les aides du FEADER.

Concernant spécifiquement l'irrigation, la gestion des prélèvements est assurée par un Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC), désigné par arrêté préfectoral. Cet organisme détient l'autorisation pluriannuelle de prélèvement, répartit chaque année les volumes d'eau entre les irrigants, propose un plan de répartition soumis à homologation préfectorale, rend compte de la consommation effective, et émet un avis sur les nouveaux projets de prélèvement (Code de l'environnement, art. R.211-112). Le Préfet est le représentant de l'État au niveau départemental et est responsable de la gestion globale et du contrôle de la ressource en eau. Il reçoit et valide le Plan Annuel de Répartition (PAR) proposé par l'OUGC afin d'assurer une répartition équitable et conforme à la réglementation.

De plus, la DDT (Direction Départementale des Territoires) appuie le Préfet en matière de gestion de l'eau sur le département. Elle participe à l'instruction des dossiers d'autorisation de prélèvement, veille au respect des règles environnementales et conseille les acteurs locaux. Elle est aussi appelée 'La police de l'eau' car elle réalise des contrôles réguliers sur le terrain pour s'assurer que les irrigants respectent les volumes d'eau autorisés et les conditions de leurs prélèvements. Ces contrôles contribuent à garantir une utilisation durable et conforme de la ressource en eau.

Bien que l'adhésion à l'OUGC ne soit pas obligatoire, tout irrigant situé dans un périmètre de gestion collective doit passer par cet organisme pour obtenir une allocation annuelle. Ce fonctionnement remplace les anciennes autorisations individuelles, afin d'assurer un usage plus raisonné et durable de la ressource.

Enfin, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) service de l'État à l'échelle régionale, coordonne la gestion durable de l'eau, suit l'état des ressources et veille à l'application des politiques publiques. Elle assure le suivi piézométrique des nappes et surveille les indicateurs qui déclenchent des restrictions, comme les seuils d'alerte ou de crise. Elle réalise aussi des études sur les milieux aquatiques et la biodiversité pour orienter les décisions.

Ainsi, la gouvernance de l'eau pour l'irrigation agricole en France s'appuie sur une architecture complexe mais cohérente, articulant les échelles européennes, nationales, régionales et locales. Elle mobilise une diversité d'acteurs, publics, privés et associatifs, dans un cadre réglementaire strict, visant à concilier productivité agricole, équité entre usagers et préservation des milieux aquatiques, dans un contexte de changement climatique et de pression croissante sur la ressource.

Pour faciliter la compréhension des rôles et responsabilités des différents acteurs, un tableau récapitulatif est présenté en annexe 1.

5.1. Centre-Val de Loire

Selon la CGB Centre-Val de Loire, la région est un pilier de la filière betteravière française avec 1 600 planteurs cultivant environ 21 400 hectares de betteraves sucrières, produisant annuellement 2,7 millions de tonnes de betteraves (CGB, 2023a). Trois sucreries locales transforment cette récolte en 300 000 tonnes de sucre, 680 000 hectolitres d'éthanol, ainsi que 115 000 kg de pulpes sèches utilisées en alimentation animale.

5.1.1 La nappe de Beauce

La culture de la betterave repose largement sur la nappe de Beauce, qui s'étend sur 9 000 à 10 000 km² et contient environ 20 milliards de m³ d'eau, avec une recharge annuelle estimée à 2 milliards de m³ et un temps de résidence de 10 ans (SAGE Beauce, 2022). Le temps de résidence correspond au temps moyen que met une particule d'eau pour rester dans la nappe avant d'en sortir. Il est estimé à l'aide d'isotopes naturels et de modèles hydrogéologiques, qui simulent la circulation de l'eau dans le sous-sol.

Ce paramètre est crucial car il renseigne sur la vitesse de renouvellement de la nappe : un temps de résidence long signifie un renouvellement lent de la ressource, ce qui peut rendre la nappe plus vulnérable à un pompage excessif et à la pollution. En effet, les polluants peuvent persister longtemps dans la nappe, retardant la récupération de la qualité de l'eau.

Connaître le temps de résidence permet donc d'adapter les mesures de gestion et de protection, notamment pour assurer une exploitation durable de la ressource.

Avec une pluviométrie moyenne de 600 à 700 mm/an, la Beauce est l'une des régions les plus sèches de France (BRGM, 2020).

La nappe de Beauce est répartie autour de trois organismes uniques de gestion collective, la chambre d'agriculture du Loire et cher qui s'occupe de 2 secteurs de la nappe, Beauce centrale 41 et Beauce Blésoise 41. La chambre d'agriculture du Eure-et-Loire qui s'occupe de la Beauce centrale 28 et depuis 2018, la Chambre d'agriculture du Loiret agit comme Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) pour trois secteurs de la nappe : Beauce Centrale 45, Fusain 45 et Montargois (DREAL CVL, 2023). En tant qu'OUGC, elle est responsable de la répartition équitable des volumes d'eau alloués aux irrigants agricoles.



Figure 1: Répartition des OUGC Centre-Val de Loire Île-de-France

Pour assurer cette gestion, l'OUGC doit faire une demande d'Autorisation Unique de Prélèvement (AUP) auprès des autorités compétentes. Une fois accordée, cette autorisation fixe les volumes d'eau pouvant être prélevés par l'ensemble des agriculteurs du secteur concerné.

L'AUP est délivrée pour une durée de 15 ans pour les eaux souterraines et de 3 ans pour les eaux superficielles. Cette différence s'explique par la nature des ressources en eau. Les nappes phréatiques se renouvellent lentement, ce qui permet une gestion à long terme et offre une stabilité aux agriculteurs. En revanche, les eaux de surface, comme les rivières et les lacs, sont beaucoup plus sensibles aux variations climatiques et peuvent connaître des fluctuations importantes d'une année à l'autre. Une réévaluation tous les trois ans permet donc d'adapter les prélèvements en fonction des conditions hydrologiques et des besoins environnementaux.

Cette approche permet également aux autorités d'ajuster les politiques de gestion de l'eau en fonction de l'évolution des ressources et des usages agricoles. L'OUGC joue ainsi un rôle clé dans la répartition des volumes autorisés, veillant à assurer un équilibre entre les besoins des agriculteurs et la préservation de la ressource en eau.

En année moyenne, le volume global prélevable pour l'irrigation sur la nappe de Beauce est d'environ 200 millions de m³, tandis qu'en conditions favorables, il peut atteindre 420 millions de m³ d'après le SAGE Nappe de Beauce. La gestion collective repose sur un « volume de référence » attribué à chaque exploitation, ajusté chaque année par un « coefficient d'attribution » fixé en mars par la Commission Locale de l'Eau (CLE).

Répartition et attribution des volumes

- Le volume global de référence (420 Mm³) est réparti entre les secteurs de gestion et les départements au prorata de la superficie des exploitations irrigantes.
- Au niveau départemental, les volumes de référence individuels sont déterminés selon des critères spécifiques détaillés ci-dessous à chaque département.
- Chaque année, un coefficient d'attribution est appliqué en fonction du niveau de la nappe à la sortie de l'hiver, évalué sur la base d'indicateurs piézométriques.
- Le volume annuel maximum prélevable pour chaque irrigant est calculé selon la formule : volume de référence individuel × coefficient d'attribution.

- Des restrictions supplémentaires peuvent être mises en place en cours de campagne si les cours d'eau dépassent leurs seuils d'alerte ou de crise, incluant l'interdiction de prélèvement pendant 24 h ou 48 h.

La répartition des volumes de référence individuel se base sur :

- Un forfait exploitation : 1 000 m³/ha plafonné à 20 000 m³ pour les grandes cultures.
- Un forfait de 20 000 m³ pour les exploitations spécialisées.
- Un forfait de 300 m³/ha pour la surface exploitée sur la nappe.
- Une attribution complémentaire selon l'historique d'assolement (1996-1998).

6.1.2. Gestion administrative

Depuis l'automne 2022, une plateforme nommée Gest'eau a été mise en place par les Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC) du Centre-Val de Loire afin de simplifier les démarches administratives liées à l'irrigation. Cette plateforme vise à remplacer progressivement les formulaires papier. Elle permet aux irrigants de déclarer chaque année leur bilan de consommation d'eau pour la campagne écoulée, en précisant les volumes prélevés sur les différents forages, qu'ils soient individuels ou collectifs. Elle permet également de réaliser les demandes de volume d'eau pour la campagne suivante, condition indispensable pour bénéficier d'une autorisation de prélèvement et être inclus dans la répartition opérée par l'OUGC. Si un irrigant ne répond pas à cet appel dans les délais, il ne recevra pas d'attribution d'eau pour la campagne suivante, sauf s'il régularise sa situation. De plus, des frais de relance forfaitaires seront à sa charge pour couvrir les coûts administratifs de cette gestion tardive.

Chaque irrigant dispose d'un compte personnel sur Gest'eau, créé à partir du numéro SIRET de son exploitation et de son adresse électronique. Depuis 2024, son usage est obligatoire pour les irrigants des zones du Montargois et du Fusain, et il le sera en 2025 pour ceux de Beauce Centrale 45. En cas de modification de la situation de l'exploitation (nouvelle installation, reprise d'activité, etc.), l'exploitant doit en informer par mail l'OUGC et l'Agence de l'eau, qui procéderont aux mises à jour nécessaires. En cas de non-conformité, comme l'absence de déclaration ou l'utilisation d'un forage non référencé, des pénalités peuvent s'appliquer, pouvant aller jusqu'à 5 % des aides PAC conformément à l'article L.211-2 du Code de l'environnement.

Les irrigants doivent signaler par mail tout changement (installation, reprise d'exploitation) à l'OUGC et aux Agences de l'eau qui feront le nécessaire par la suite de changer les statuts sur Gest'eau. En cas de non-conformité (forage non référencé, absence de déclaration), des pénalités pouvant atteindre 5 % des aides PAC sont applicables (Code Env. L.211-2, 2020).

Pour les nouveaux irrigants, le volume attribué est calculé selon des règles spécifiques. Un volume forfaitaire de 700 m³/ha est appliqué. Lorsque le volume maximal d'un OUGC est atteint, une ponction collective est réalisée pour accueillir les nouveaux irrigants (OUGC CVL, 2023).

Il y a aussi une procédure administrative pour l'Organisme Unique qui doit présenter, chaque année, au Préfet un bilan détaillé de la campagne écoulée et propose un plan annuel de répartition entre les irrigants pour la campagne suivante à partir des bilans et des demandes de prélèvement réalisé par les irrigants. Pour rappel, la loi prévoit que chaque irrigant déclaré à l'Organisme Unique le détail de ses prélèvements, mais aussi demande chaque année un volume d'eau qui lui sera nécessaire pour la campagne suivante, dans le respect de son volume de référence (exception : en cas de modification de surface). (DREAL CVL, 2023)

Concernant la gestion des volumes, si certains irrigants ne répondent pas à l'appel à besoin, il est possible que les volumes d'eau qui leur étaient alloués ne soient pas redistribués aux autres irrigants, même s'il y a moins de demandes. La répartition de l'eau reste généralement fixée selon des réglementations locales et les engagements préexistants, de sorte que les irrigants qui ont répondu ne bénéficient pas automatiquement d'une augmentation de leur quota. Cela garantit une gestion équitable et évite les ajustements complexes en cours de campagne. Il est donc crucial pour les irrigants de respecter les délais et de répondre à l'appel à besoin pour éviter toute perte de droits d'irrigation et frais supplémentaires.

6.1.3. Coefficients d'attribution pour 2024

La Commission de L'Eau du SAGE a fixé les coefficients d'attribution pour la campagne 2024 :

- Beauce Centrale 45 : 0,79
- Fusain 45 : 0,57
- Montargois : 0,97

Pour un l'agriculteur habitant dans le Fusain, par exemple, ce coefficient signifie qu'il pourra utiliser 57 pourcent de son quota qui lui sera attribué. Ces coefficients déterminent la part du volume de référence que les irrigants pourront utiliser pour l'année (SAGE Beauce, 2022).

Avec le coefficient d'attribution et le volume de référence, voici les différentes étapes sur une campagne. Une fois l'organisme unique a donné un volume prélevable par exploitation, l'agriculteur pourra gérer son quota comme il veut: il choisira ses quantités d'irrigation et les cultures.

Calendrier des campagnes: exemple pour un irrigant habitant sur la beauce centrale

- **Mars 2024** : Attribution des coefficients pour la campagne 2024 -> 0.79
- **Avril 2024** : Attribution des volumes attribués pour 2024 par l'OUGC par exploitation.-> 79% de son volume de référence
- **Octobre 2024** : Envoi du formulaire des besoins en eau pour la campagne 2025 par les irrigants -> demande d'autorisation de prélèvement via Gest'eau
- **Novembre 2024** : Date limite de retour des formulaires pour 2025.
- **Décembre 2024** : Remise du plan annuel de répartition en 2025 par l'OUGC.
- **Janvier 2025** : Bilan des consommations 2024 par l'OUGC -> attribution d'un volume total de 20 millions de m³ d'eau pour 1 080 exploitations

5.1.4. Contrôle et gestion de crise

La gestion des ouvrages reste sous la responsabilité de la DDT.

Tous les 10 ans, un contrôle est réalisé sur le bon fonctionnement et le respect des normes du compteur.

Durant un campagne, des niveaux de restrictions ont été mis en place en fonction des départements, de l'évolution de la nappe, de la sécheresse.... Il y a quatre niveaux de restriction: vigilance, alerte, alerte renforcée et crise. Pour chaque niveau de restriction des mesures sont prévues pour l'irrigation. Par exemple, il peut y avoir des jours d'arrêt, des créneaux horaires pour irriguer...etc.(DREAL CVL, 2023) (annexe 3)

Il existe une police de l'eau assurée par l'Etat (DDT). La gestion des ouvrages reste également à la charge de la DDT, la gestion volumétrique revient quant à elle aux OUGC. Toute infraction, comme un forage non déclaré, est passible de pénalités. C'est la DDT qui réalise des contrôles inopinés sur le terrain pour vérifier que les usagers de l'eau respectent bien les arrêtés préfectoraux.

Il est nécessaire que chacun des irrigants soit connu des services de Police de l'Eau comme usager de/des ouvrages qu'il exploite. Les irrigants membres d'un OUGC n'ont pas à faire de démarches séparées auprès de la DDT chaque année. En cas de contrôle, pour un forage non référencé au nom de l'utilisateur en DDT, l'intéressé devient répréhensible d'une pénalité pouvant aller jusqu'à 5 % de l'aide PAC de l'année n conformément au Code de l'environnement (Code Env. L.211-2, 2020). Afin de déclarer tout changement relatif aux utilisateurs de forages, un formulaire de déclaration de cession/cessation est mis à disposition.

Enfin, les données de consommation sont ensuite transmises à l'Agence de l'eau, qui facture la redevance en fonction des volumes réellement prélevés. La redevance pour prélèvement d'eau en agriculture varie selon plusieurs critères comme la région, la source d'eau (nappe souterraine ou surface) et le mode d'irrigation. En général, elle se situe entre 0,001 et 0,04 euros par mètre cube prélevé.

Les prélèvements dans les nappes souterraines, plus sensibles, sont souvent facturés à un tarif plus élevé (jusqu'à 0,04 €/m³), tandis que ceux en eau de surface ou par irrigation gravitaire sont généralement moins chers.

Par exemple, un agriculteur qui utilise 20 000 m³ d'eau souterraine à 0,04 €/m³ devra payer environ 800 euros de redevance annuelle à l'Agence de l'eau. Cette redevance sert à financer la gestion et la protection des ressources en eau sur chaque bassin versant.

5.2. Île-de-France

En Île-de-France, la culture de la betterave sucrière occupe une place importante dans l'agriculture régionale. Selon la CGB Ile-de-France, cette région a une surface totale de 32 300 hectares consacrée à cette production. Chaque année, les planteurs récoltent environ 3 550 000 tonnes de betteraves sucrières à 16°, transformées en 400 000 tonnes de sucre dans les deux sucreries de la région (Code Env. L.211-2, 2020). Ce secteur repose sur le travail de 1 600 planteurs, répartis dans les départements betteraviers, et joue un rôle clé dans l'économie agricole de la région. Le sol est majoritairement argilo-calcaires au sud, et les limono-argileux au nord.

En dehors des périodes de crise hydrique (débits des cours d'eau et niveaux de nappes supérieurs aux seuils de restriction réglementaires), l'irrigation de la betterave n'est pas encadrée par des règles spécifiques en Île-de-France. Les irrigants ont la liberté d'appliquer les quantités d'eau qu'ils jugent nécessaires (DREAL IDF, 2023).

En cas de gestion de crise (débits des cours d'eau et niveaux de nappes inférieurs aux seuils réglementaires), les règles à respecter sont définies dans des arrêtés préfectoraux (cf. annexe 2). Ces arrêtés fixent différents niveaux de restriction : vigilance, alerte, alerte renforcée et crise, avec des mesures spécifiques pour chaque type de culture et de système d'irrigation.

Par exemple, un agriculteur situé dans le département 77 et irrigant de la betterave sucrière par doit se conformer aux règles du niveau alerte renforcée lorsque celui-ci est activé. Cela implique une

interdiction totale d'irriguer par aspersion, sauf dérogation, et une autorisation uniquement de l'irrigation par système localisé (comme le goutte-à-goutte), à condition qu'elle ne soit pas réalisée à partir de plans d'eau déconnectés qui est un bassin isolé qui ne communique pas naturellement avec les nappes ou rivières. Si l'agriculteur utilise un plan d'eau, le remplissage ou le vidange de celui-ci est également soumis à autorisation de la police de l'eau. Il doit donc adapter ses pratiques pour éviter tout prélèvement non autorisé et anticiper la gestion de l'eau disponible.

Ces seuils de restrictions, coordonnés par les préfetures avec l'avis des acteurs locaux de l'eau, évoluent en fonction des connaissances sur la ressource et des mises à jour de l'arrêté d'orientation de bassin.

En année très sèche, sans pluie, en sol superficiel (30 à 50 cm d'épaisseur) et caillouteux, la betterave est irriguée de juin à mi-août, avec jusqu'à 1 tour d'eau de 30 mm par semaine.

L'arrosage dépend de la météo (pluie, ETP), du type de sol et de son épaisseur, de l'enracinement de la culture (ITB, 2023).

Les données relatives à l'irrigation sont déclarées par les agriculteurs (formulaires) à l'OUGC tous les ans.

Quoi qu'il arrive, la police de l'eau (DDT, OFB) réalise des contrôles inopinés sur le terrain pour vérifier que les usagers de l'eau respectent bien les arrêtés préfectoraux. (DREAL IDF, 2023).

En Ile-de-France, il y a 2 OUGC :

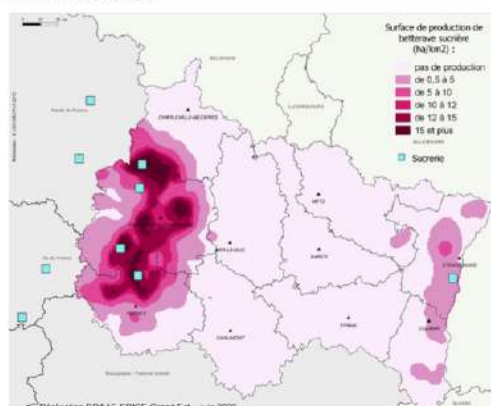
- l'OUGC 77 qui gère l'irrigation sur la nappe du Champigny (dpts 77, 91 et 94) et la nappe de Beauce en 77. C'est la Chambre d'agriculture de région Ile-de-France.
- l'OUGC Ile-de-France qui gère l'irrigation sur la nappe de Beauce en 78 et 91. C'est une association Chambre d'agriculture - FDSEA.

5.3. Grand-Est

Le territoire du Grand-est est composé de 10 départements. Parmi ceux-ci, les Ardennes (08), L'Aube (10), la Marne (51), le Haut-Rhin (68) et le Bas-Rhin (69) sont les départements betteraviers de la région. En 2019, la région Grand Est comptait environ 5 212 exploitations de betterave sucrière, réparties entre les bassins Ouest et Est de la manière suivante :

- Bassin Ouest : 4 665 exploitations
- Bassin Est : 547 exploitations

Carte 2
Localisation de la culture de betterave sucrière dans le Grand Est en 2019



Sources : ASP, PAC 2019 - Insee, Sirene juin 2020

Les départements de la Marne, de l'Aube et des Ardennes regroupent 94 % de la superficie régionale et quatre sucreries y sont présentes.

La betterave sucrière est également produite en Alsace avec 5 % des surfaces et une sucrerie.

Figure 2 : Localisation de la culture de betterave région Grand-Est

À travers le tableau ci-dessous, nous avons les surfaces par hectares en fonction des départements de production.

La production de betterave sucrière dans le Grand Est

	Surfaces (hectares)			Production à 16°S (milliers de tonnes)				Rendement en sucre (tonnes/hectare)		
	Moyenne 2014-2018	2019	Écart à la moyenne	Moyenne 2014-2018	2019	Écart à la moyenne	Part 2019	Moyenne 2014-2018	2019	Écart à la moyenne
Marne	59 728	62 000	4 %	5 393	5 270	- 2 %	59 %	14,4	13,5	- 6 %
Aube	25 454	27 200	7 %	2 259	1 986	- 12 %	22 %	14,2	11,7	- 18 %
Ardennes	11 576	13 000	12 %	1 028	1 131	10 %	13 %	14,2	13,9	- 2 %
Haute-Marne	96	125	30 %	7	8	23 %	0,1 %	11,0	10,4	- 6 %
Meuse	184	210	14 %	15	17	8%	0,2 %	13,5	12,8	- 5 %
Total Bassin Cuest	97 038	102 535	6 %	8 702	8 412	- 3 %	94 %	14,3	13,1	- 9 %
Bas-Rhin	5 480	4 500	- 18 %	458	385	- 16 %	4 %	13,4	13,7	2 %
Haut-Rhin	1 061	940	- 11 %	95	93	- 2 %	1 %	14,4	15,8	10 %
Moselle	100	290	191 %	7	15	111 %	0,2 %	11,6	8,4	- 27 %
Total Bassin Est	6 641	5 730	- 14 %	561	494	- 12 %	6 %	13,5	13,8	2 %
Grand Est	103 679	108 265	4 %	9 262	8 905	- 4 %	100 %	14,3	13,2	- 8 %
France métropolitaine	433 833	446 588	3 %	38 428	37 836	- 2 %		14,2	13,6	- 4 %

Source : Agreste, Statistique agricole annuelle 2019, données provisoires

Tableau 3: Production betteravière sucrière dans le Grand-Est (Agreste, Statistique Agricole annuelle 2019)

De plus, voici les établissements sucriers du Grand-Est.

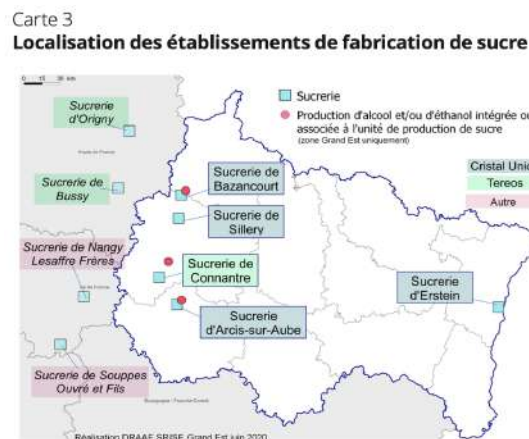


Figure 3 : Répartition des établissements sucriers Grand-Est

Cristal Union, deuxième groupe français collecte environ 80 % de la production du Grand Est pour alimenter ses quatre usines de la région, dont trois sont localisées en Champagne-Ardenne et une en Alsace.

Caractéristiques pédologiques et climatiques en fonction des départements.

Ardennes/Aube/Marne :

- Sols riches et profonds : Les sols calcaires et limoneux de cette région sont idéaux pour la betterave, car ils permettent un enracinement profond et une bonne rétention d'eau.
- Climat tempéré : Les précipitations modérées et une alternance de températures douces favorisent la croissance et l'accumulation de sucres dans les betteraves.
- La culture de la betterave sucrière est souvent liée à la proximité d'usines sucrières. Les Ardennes, la Marne et l'Aube disposent d'un réseau dense de sucrieries et d'unités de transformation depuis le XIXe siècle.

Vosges et Haut-Rhin : Sols acides et granitiques, peu propices à la culture de betteraves.

Moselle et Meurthe-et-Moselle : Sols parfois plus lourds ou hydromorphes, moins favorables pour cette culture.

Les départements comme les Vosges, la Meuse ou le Bas-Rhin ont des zones vallonnées ou des climats moins adaptés à la betterave sucrière, qui préfèrent des sols profonds sur des terrains plats ou légèrement inclinés.

Maintenant, voyons quelles sont les différentes restrictions et mesures mises en place en fonction des départements.

Aube(10) :

Dans l'Aube, nous retrouvons 5243 exploitations agricoles, dont 419 qui sont irrigantes. Cela représente 4% de la SAU totale. La betterave sucrière est la culture la plus irriguée, avec 4316 ha, représentant 29% de la SAU irriguée totale. L'implantation d'un forage dans l'aube est décrite dans l'annexe, et les règles d'implantation sont décrites dans la partie "Structure générale pour la gestion des eaux pour l'irrigation".

La gestion de l'irrigation est assurée par l'OUGC porté par la Chambre d'agriculture de l'Aube. Ce département est fortement impliqué dans l'irrigation de la betterave sucrière, avec plus de 4 300 hectares irrigués, représentant 29 % de la SAU irriguée.

L'OUGC détient une autorisation unique de prélèvement, délivrée par la préfecture, qui fixe un volume annuel maximal de 18 500 000 m³ pour les irrigants du département. Ce volume est réparti entre les exploitants en fonction de leur surface irrigable, de l'historique des prélèvements et des besoins des cultures.

En période de sécheresse, des seuils d'alerte hydrologiques activent des mesures de restriction, définies par arrêtés préfectoraux. Par exemple, en cas de franchissement du seuil de crise, les prélèvements dans certains cours d'eau et forages sont interdits, suspendant ainsi l'irrigation attribuable.

7-5 Taux d'abattement applicables aux quotas d'eau destinés à l'usage agricole

Lors du franchissement d'un niveau de seuil d'alerte, les taux d'abattement des quotas d'irrigation, en fonction de la localisation des points de prélèvements d'eau et du type de culture à arroser, sont les suivants :

	Réduction des quotas en fonction du franchissement des seuils		
	Seuil d'alerte	Seuil d'alerte renforcée	Seuil de Crise
Prélèvements dans les corridors fluviaux (zones d'alerte n° 2 et 4 : Seine et Aube à l'aval des barrages et leur lit majeur)	30 %	100 %	100 %
Prélèvements dans les quinze cours d'eau crayeux (zone d'alerte N°5) et dans une bande de 100 mètres de part et d'autre de leurs berges hors corridors fluviaux	30 %	50 %	100 %
Prélèvements dans les zones d'alerte hydrographiques homogènes (zones d'alerte N° 1 et 3).			
Prélèvements dans les zones d'alerte hydrogéologiques (zones d'alerte n° 8, 9 et 10) hors cours d'eau crayeux et hors bande des 100 mètres de part et d'autre de leurs berges	5 %	15 %	30 %
Prélèvements dans les zones d'alerte N°6 (Vanne Amont) et N°7 (Armanche amont)	5 %	15 %	30 %

Au premier niveau d'alerte (seuil de vigilance), aucune mesure de restriction quantitative n'est appliquée. Une communication en faveur d'une gestion économe de l'eau est mise en œuvre à destination de l'ensemble des usagers.

Figure 4 : Taux d'abattement applicables aux quotas d'eau, arrêté préfectoral

Nous observons par exemple quand seuil de crise, les prélèvements dans les corridors fluviaux, zone d'alerte, n°2 et 4 et les prélèvements dans les 15 cours d'eau crayeux, zone d'alerte, n°5 et dans une bande de 100 m de part et d'autre de leur berges hors corridors fluviaux sont interdit. Il n'est donc plus possible de prélever de l'eau dans les forages et donc d'irriguer.

MARNE (51) :

Dans la Marne, il y a 14121 exploitations agricoles, dont 435 exploitations irrigantes. La betterave sucrière représente 5% des cultures irriguées du département en 2020. Les graphes ci-dessous présentent la répartition de l'origine de l'eau, en fonction du type de réseau et du monde d'irrigation des exploitations irrigantes. L'implantation d'un forage dans l'aube est décrite dans l'annexe, et les règles d'implantation sont décrites dans la partie "Structure générale pour la gestion des eaux pour l'irrigation". Dans la Marne, l'OUGC est également géré par la Chambre d'Agriculture de la Marne

Pour les 4 bassins versants hydrologiques de la de la Barbuise, de l'Herbissonne, de la Lhuitrelle et de l'Ardusson, les plafonds des prélèvements totaux sont fixés aux niveaux suivants :

Bassin versant de la Barbuise : 1 900 000 m³/an

Bassin de l'Herbissonne : 1 265 000 m³/an

Bassin de la Lhuitrelle : 1 500 000 m³/an;

Bassin de l'Ardusson : 1100 000 m³/an;

Les volumes sont alloués aux irrigants par l'OUGC, sur la base de critères techniques et agronomiques :

Type de culture et besoins en eau : Les cultures sont catégorisées en fonction de leur besoin en arrosage. Par exemple, le maïs et la betterave sucrière sont perçus comme des cultures qui requièrent beaucoup d'eau. L'attribution de l'eau tient compte de ces exigences particulières afin d'optimiser la production agricole.

Calendrier agricole : Les phases de développement des cultures déterminent le besoin en eau. Les OUGC modifient les attributions en fonction des phases phénologiques des plantes afin d'optimiser l'efficacité de l'irrigation.

Méthodes de culture : Des techniques comme le mulching ou l'ameublissement du sol peuvent diminuer la nécessité d'irrigation. Les exploitations qui mettent en œuvre de telles pratiques pourraient recevoir une allocation modifiée en fonction de ces dernières.

Efficacité des systèmes d'irrigation : Les OUGC examinent l'efficacité des dispositifs d'irrigation. On privilégie les méthodes modernes et performantes, telles que l'irrigation goutte à goutte, car elles minimisent le gaspillage d'eau.

Infrastructure et capacité de stockage : La présence de bassins ou de retenues d'eau sur une exploitation agricole peut avoir un impact sur l'attribution, en offrant une gestion plus souple de l'irrigation.

Surveillance et vérification des échantillons : Les exploitations dotées d'appareils de mesure fiables pour contrôler les volumes d'eau prélevés peuvent se voir allouer des quantités basées sur leur consommation passée et leur respect des règles en vigueur (source : Arvalis, guide de pratique sur l'irrigation).

En période de tension hydrique, les quotas sont réduits selon un système d'abattement progressif, appliqué à partir du quota restant ($Qr1 = (Qi - Qc1) \times (1 - R1)$). Les seuils de restriction sont encadrés par arrêtés préfectoraux spécifiques, actualisés selon les niveaux des nappes ou des débits des rivières. Un document de définition des restrictions agricoles en fonction du franchissement des différents seuils et de la localisation des prélèvements est donné.

 PREFET DE LA MARNE <i>Liberté Égalité Fraternité</i>	Direction départementale des territoires
N° 12 - 2022 - SEC	
Arrêté préfectoral définissant les seuils et les restrictions des usages de l'eau provenant des nappes souterraines, des cours d'eau et de leurs nappes d'accompagnement, dans le département de la Marne en période de sécheresse	

Le Préfet de la Marne Chevalier de la Légion d'honneur Chevalier de l'Ordre National du Mérite	
VU le code de l'environnement et en particulier ses articles L.211-3 et R.211-66 à R.211-70 ; VU le code de la santé publique et en particulier ses articles L.1321-1, L.1324-5 et R.1321-1 à R.1321-63 ; VU le décret N°2021-795 du 23 juin 2021 relatif à la gestion quantitative de la ressource en eau et à la gestion des situations de crise liées à la sécheresse ; VU l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 ; VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands et arrêtant le programme pluriannuel de mesures en vigueur ; VU la circulaire du ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement en date du 18 mai 2011 et relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse ; VU l'instruction du 27 juillet 2021 relative à la gestion des situations de crise liées à la sécheresse hydrologique ; VU la doctrine régionale Grand Est en vue de la préservation de la ressource en eau en période d'étiage ; VU la réunion de l'observatoire départemental de la ressource en eau de la Marne en date du 17 décembre 2021 ;	

Figure 6 : Mesures de restriction sur les surfaces irriguées qui devront être opérées en fonction du franchissement des différents seuils et de la localisation du prélèvement.

	Réduction des quotas en fonction du franchissement des seuils		
	Seuil d'Alerte	Seuil d'Alerte renforcée	Seuil de Crise
Zone 1 Prélèvements dans les corridors fluviaux (Seine, Aube et Marne à l'aval des barrages et leur lit majeur)	30%	100%	100%
Zone 2 Prélèvements effectués dans les rivières (hors corridors fluviaux) et dans les nappes d'accompagnement de ces rivières (bande de 100 m de part et d'autre des berges)	30%	50%	100%
Zone 3 Prélèvements dans les autres aquifères (hors nappes d'accompagnement des corridors fluviaux et de la bande des 100 m des rivières)	5%	15%	30%
Zone 4 Prélèvements en dehors de tous les autres critères (hors corridor et nappe du corridor, hors rivière et bande de 100 m, hors aquifère suivi) : définition à partir du bassin versant hydrologique Ces pourcentages s'appliquent en abattement des quotas théoriques restant à consommer pour la campagne en cours.	10 %	20 %	50 %

Figure 7 : Tableau des diverses zones de réduction des quotas en fonction du franchissement des seuils, référant à l'arrêté préfectoral.

Ces pourcentages s'appliquent en abattement des quotas théoriques restant à consommer pour la campagne en cours.

Détail du calcul : $Qr1 = (Qi - Qc1) * (1 - R1)$

ARDENNES (08) :

Dans les Ardennes, aucune irrigation significative de la betterave sucrière n'est pratiquée, en raison de conditions pédologiques et climatiques favorables (sols limoneux à bonne rétention, précipitations suffisantes). En effet, comme l'indique la carte ci-dessous l'indice d'humidité des sols est compris entre 0,75 et 1.

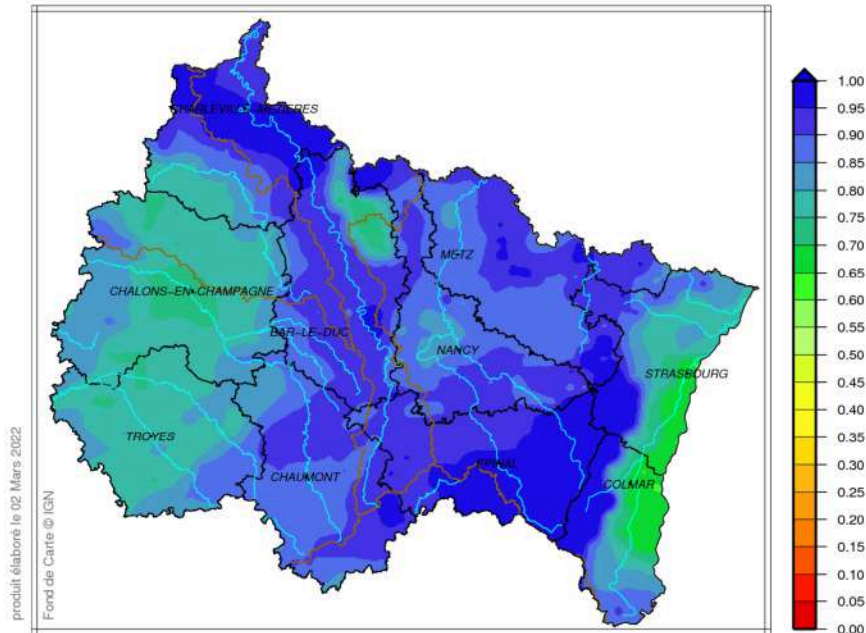


Figure 8 : Carte de l'Indice d'Humidité des sols, région Grand-Est, du 1 mars 2022

Sur les 74 exploitations irrigantes du département, aucune ne déclare irriguer de la betterave. De ce fait, aucun OUGC spécifique à la betterave n'est actif dans les Ardennes.

La région agricole Champagne-Ardenne reste toutefois couverte par des arrêtés préfectoraux spécifiques, tels que l'arrêté n°2023-376, établissent des mesures de restriction en fonction des conditions hydrologiques. Par exemple, l'irrigation par système d'irrigation localisée (goutte à goutte) peut être autorisée sous certaines conditions, tandis que d'autres formes d'irrigation peuvent être restreintes ou interdites en fonction du niveau d'alerte.

Haut-Rhin(68) et Bas-Rhin (67) :

Les deux départements alsaciens représentent 575 exploitants cultivant la betterave, et 5700 hectares en 2019 environ. 964 exploitations agricoles sont irrigantes sur 7000, représentant 13% de la surface agricole utile. Dans le Haut-Rhin, sur les 952 exploitations irriguées, 669 sont spécialisées en grandes cultures, avec 702 hectares dédiés à la betterave à sucre. Pour le Bas-Rhin, les données spécifiques manquent, mais des indications laissent penser que la culture de la betterave y est présente et en développement. La sucrerie d'Erstein recherche de nouveaux planteurs pour pérenniser son activité, suggérant un potentiel de développement de la culture de la betterave dans cette région.

L'irrigation en Alsace repose principalement sur deux types de ressources hydriques :

- La nappe phréatique rhénane : Il s'agit de la plus grande nappe phréatique d'Europe, s'étendant sur environ 300 km de long et 35 km de large. En Alsace, cette nappe fournit

environ 90 % des besoins en eau d'irrigation. Elle est accessible à faible profondeur, parfois à seulement 2 à 2,5 mètres sous la surface du sol, comme à Muntzenheim.

- Les cours d'eau superficiels : Outre la nappe phréatique, l'irrigation utilise également des prélèvements dans les rivières et canaux, tels que le Dollerbaechlein et le Thalbach. Ces prélèvements sont soumis à une réglementation stricte, notamment en période de sécheresse, et sont encadrés par des arrêtés préfectoraux spécifiques.



Figure 9 : Répartition des exploitations irrigantes, Bas-Rhin et Haut-Rhin

Les OUGC sont portés par les Chambres d'Agriculture départementales (67 et 68). Contrairement à l'Aube ou à la Marne, aucun quota fixe n'est défini à l'avance. La gestion repose sur une modulation des autorisations de prélèvement selon la situation hydrologique du moment. Les restrictions sont déclenchées par les préfets en fonction de la gravité de la sécheresse, selon des arrêtés spécifiques, et peuvent aboutir à une réduction temporaire ou une suspension des prélèvements.

PRÉFET DU BAS-RHIN
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction départementale des territoires

ARRÊTÉ
portant limitation provisoire de certains usages de l'eau
au sein de l'unité hydrographique «Lauter, Sauer, Moder et Zorn» dans le département du Bas-Rhin

LA PRÉFÈTE DE LA RÉGION GRAND EST
PRÉFÈTE DU BAS-RHIN

Les activités d'irrigation des cultures et des prairies à partir des cours d'eau qui ne sont pas prévues par l'arrêté du 13 mai 2022 sont interdites.
Les agriculteurs sont invités à éviter toute consommation d'eau non indispensable telle que le lavage des véhicules en engins et le lavage des locaux et matériels sans contact alimentaire.

Usage	Alerte renforcée	P	E	C	A
Irrigation par aspersion à partir des cours d'eau	Réduction du nombre de pompes fonctionnant en même temps par tronçon et des débits instantanés de ces pompes Respect des tours d'eau définis par l'arrêté Irrigation du 13 mai 2022. Restriction applicable au seuil d'alerte renforcée				X

Légende des usagers : P= Particulier, E= Entreprise, C= Collectivité, A= Exploitant agricole

Figure 10 : Arrêté préfectoral portant sur la limitation provisoire de certains usages de l'eau au sein de l'unité hydrographique Lauter, Sauer, Moder et Zorn dans le département du Bas-Rhin.

Dans la région Grand Est, la gestion de l'irrigation des betteraves sucrières varie selon les départements. Dans l'Aube et la Marne, des OUGC bien structurés (gérés par les Chambres d'Agriculture) encadrent l'irrigation avec des quotas précis et des restrictions en cas de sécheresse. Dans les Ardennes, l'irrigation de la betterave n'est pas pratiquée grâce à des conditions naturelles favorables, ce qui rend inutile un OUGC spécifique. En Alsace (Bas-Rhin et Haut-Rhin), l'irrigation existe, mais les volumes ne sont pas fixés à l'avance. Les restrictions sont adaptées selon les conditions météorologiques et hydrologiques.

Au final, chaque département applique une gestion de l'eau adaptée à son contexte local, sous la coordination des OUGC lorsqu'ils existent.

5.4 Bourgogne-Franche-Comté

En Bourgogne-Franche-Comté, la betterave est cultivée dans un seul département : l'Yonne où elle couvre une superficie de 2 300 hectares répartie entre 150 exploitations. Ce qui correspond à 184 000 tonnes de betteraves à 16°. Les sols du sud du département sont principalement argilo-calcaires, contrairement au nord du département où ils sont plutôt limono-argileux. L'Yonne appartient au bassin hydrographique Seine-Normandie.

Quand est-il de la réglementation de l'irrigation dans l'Yonne ?

Il n'y a pas de réglementation spécifique aux betteraves sucrières dans l'Yonne. Néanmoins, la gestion des prélèvements pour irrigation, quelle que soit la culture, est soumise à la Loi sur l'Eau (notamment article R.214-1 du Code de l'environnement) comme les autres prélèvements (eau potable, industrie, arrosage, etc). Elle est aussi soumise aux SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) locaux, en l'occurrence celui de l'Armançon. Ces textes fixent les règles générales et locales pour l'accès et l'usage de l'eau.

Pour tout forage avec prélèvement >1000 m³/an, une déclaration est obligatoire à la DDT. La construction du forage est également soumise à une déclaration préalable auprès de la police de l'eau et du Code minier (cette procédure concerne l'ouvrage et non le prélèvement en lui-même). Certaines autorisations supplémentaires sont nécessaires pour les prélèvements dépassant le seuil de 1000 m³/an. Une autorisation pluriannuelle unique (AUP) doit être demandée chaque année. Ce système permet une gestion collective et plus équitable de la ressource en eau, en particulier dans les périodes de tension hydrique. Dans l'Yonne, la Chambre d'agriculture joue le rôle d'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) pour la gestion de l'irrigation. Elle agit en tant que mandataire auprès de l'administration et dépose chaque année un dossier de demande d'autorisation temporaire de prélèvement d'eau à usage agricole au nom des irrigants du département.

Une fois l'autorisation accordée, un volume global est défini pour la campagne d'irrigation, et la Chambre d'agriculture établit un plan de répartition qui détermine précisément les volumes attribués à chaque irrigant. Ce plan tient compte de différents critères, comme la surface irriguée, les antécédents de consommation ou les besoins exprimés par les exploitants. Il doit être validé par la préfecture qui en assure le contrôle réglementaire.

Le seuil de 1 000 m³/an s'applique à chaque forage pris individuellement, et non à l'échelle de toute l'exploitation. Pour anticiper s'ils dépassent ce seuil, les agriculteurs estiment leurs besoins en fonction de plusieurs paramètres : la surface à irriguer, les besoins en eau de la culture, la méthode d'irrigation, et la pluviométrie attendue. D'après les retours d'agriculteurs betteraviers, les apports d'eau varient généralement entre 100 et 180 mm par hectare et par an, ce qui correspond à 1 000 à 1 800 m³/ha (1 mm = 10 m³/ha). Les tours d'eau sont souvent de 30 à 40 mm, et les exploitants réalisent entre 2 et 5 tours par an selon les années. Même à raison de deux irrigations de 40 mm, un hectare peut nécessiter 800 m³, ce qui rapproche rapidement du seuil réglementaire, surtout si plusieurs parcelles sont irriguées à partir du même forage.

Une réglementation complémentaire s'applique localement : le SAGE de l'Armançon, qui encadre les usages de l'eau et fixe des objectifs de gestion durable de la ressource. Ce document prévoit notamment des règles spécifiques en matière de prélèvements, afin de préserver l'équilibre quantitatif et qualitatif du bassin. Néanmoins, les quantités d'eau prélevées pour l'agriculture n'atteignent pas les quantités de prélèvements soumises à ce SAGE. En revanche, en période de stress hydrique, des restrictions temporaires peuvent être instaurées par arrêté préfectoral. Ces mesures peuvent aller jusqu'à l'interdiction partielle ou totale de l'irrigation selon le niveau de gravité de la sécheresse (alerte, alerte renforcée, crise). Dans ce cadre, des priorités peuvent être définies entre les différents usages (eau potable, irrigation, usage industriel), voire entre cultures agricoles elles-mêmes, certaines étant jugées plus prioritaires en fonction de leur sensibilité à la sécheresse, de leur valeur économique ou de leur stade de développement.

5.5 Normandie

5.5.1. Présentation

La région Normandie regroupe 4 départements betteraviers : l'Eure, le Calvados, l'Orne et la Seine-Maritime. Dans ces départements, un peu moins de 1500 planteurs de betteraves. Chaque année, cela représente environ 34 000 hectares de betteraves sucrières. Sur ce territoire, on retrouve deux sucreries : une à Fontaine-le-Dun, en Seine-Maritime, et une à Etrépagny, dans l'Eure. Ensemble, ces sucreries produisent chaque année environ 350 000 tonnes de sucre. Les sols de cette région sont majoritairement constitués de limons plus ou moins argileux.

Les sources de l'irrigation en Normandie sont diverses en fonction des zones. L'Eure et la Seine-Maritime puisent leurs eaux dans les nappes de la craie du bassin parisien et dans les rivières locales. Le Calvados puise dans les nappes bajociennes et bathoniennes et dans les rivières locales. L'Orne puise dans l'aquifère de porosité et de fissure.

5.5.2. Etat des lieux de l'irrigation



Figure 11 : Evolution des volumes prélevés pour l'agriculture en m³ par an et la tendance correspondante en Normandie

Sur le graphique ci-dessus, on voit que la Normandie irrigue assez peu puisque qu'entre 2016 et 2020 la moyenne des prélèvements est de 11 millions de m³ d'eau. On observe également que les prélèvements sont en constante évolution.

Tableau 4 : Evaluation des surfaces irrigables et du nombre d'exploitations agricoles équipées par région en 2010 et 2016 dans le bassin Seine-Normandie

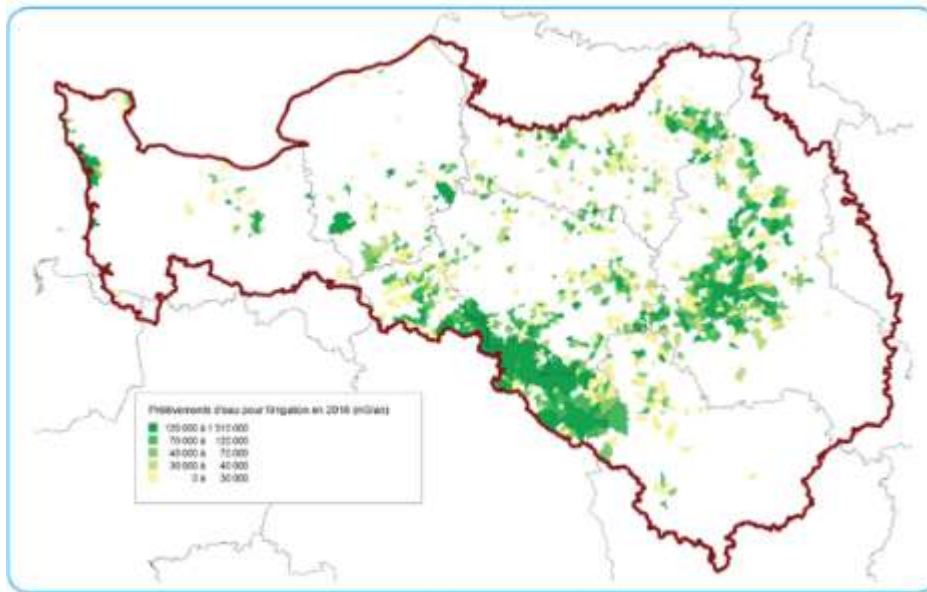
	Bassin Seine-Normandie	dont les parties des régions situées dans le bassin						
		Normandie	Hauts-de-France	Ile-de-France	Grand Est	Bourgogne - Franche-Comté	Centre - Val de Loire	
2010	Surface irrigable (ha)	308 981	17 832	39 258	57 113	61 276	6 944	126 558
	Taux d'irrigabilité	5,4%	1,0%	5,2%	10,0%	4,2%	1,0%	32,0%
	Nombre d'expl. équipées	4 855	986	490	956	872	235	1 313
	% d'expl. équipées	6,1%	3,1%	6,5%	19,0%	3,7%	3,5%	36,0%
2016	Surface irrigable (ha)	366 324	25 193	65 472	54 815	83 879	12 361	124 599
	Taux d'irrigabilité	6,4%	1,5%	8,6%	9,3%	5,6%	1,7%	31,7%
	Nombre d'expl. équipées	5 784	1 436	571	1 042	1 001	356	1 377
	% d'expl. équipées	7,8%	5,1%	8,1%	21,5%	4,2%	5,7%	41,3%

Sources : Recensement de l'agriculture 2010, Enquête structure des exploitations agricoles 2016

Ce tableau montre que la Normandie irrigue très peu par rapport à la plupart des autres régions. Le nombre d'agriculteurs équipé de matériel d'irrigation a augmenté entre 2010 et 2016 et par conséquent les surfaces irrigables aussi. Elle suit la tendance globale, mais reste une région très peu concernée par l'irrigation.

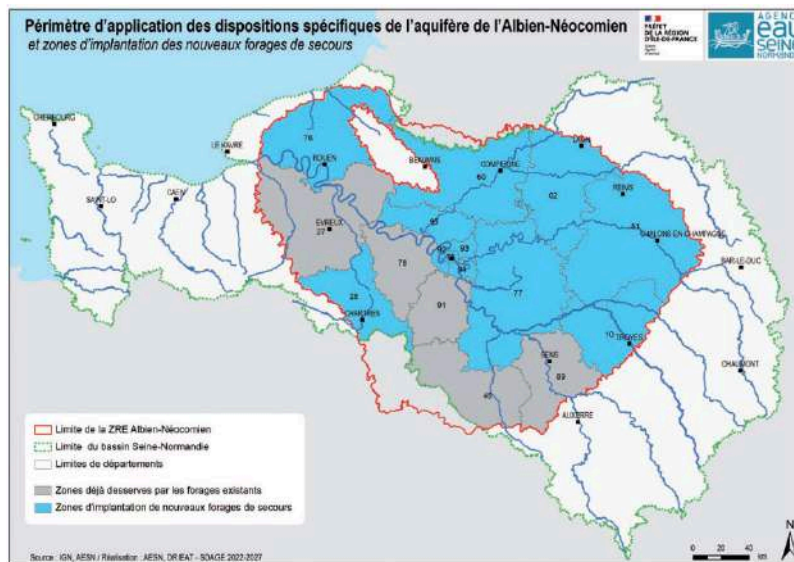
La culture de betterave est principalement située dans l'Eure, mais aussi dans la Seine-Maritime et dans le Calvados et dans une plus petite mesure dans le département de l'Orne. Cette carte nous confirme cela et nous indique que ces départements restent des petits producteurs, entre 1 et 5 % de leur SAU pour l'heure, la Seine-Maritime et le Calvados, seulement, entre 0,05 et 1 % pour l'Orne et quasiment rien pour la Manche. En moyenne sur toute la région, en 2020, les surfaces irriguées ne représentent toujours que 1,7 % de la SAU.

Figure 13 : Localisation des prélèvements d'eau pour l'irrigation en 2016 dans le bassin Seine-Normandie



Source : Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPQE), extraction au 16/07/2019

Figure 14 : Périmètre d'application des dispositions spécifiques de l'aquifère de l'Albien-Néocomien



Ces deux cartes nous indiquent la localisation de la plupart des prélèvements d'eau pour l'irrigation. On voit que la grande majorité du petit nombre de forages en Normandie se trouve au Nord Ouest de la Normandie. Ces forages puisent dans la nappe captive de l'Albien-Néocomien, qui s'étend sur une bonne partie du bassin Seine Normandie et qui possède une forte réserve en Haute-Normandie.

5.5.3. Réglementation

En Normandie, l'irrigation des betteraves sucrières est soumise à des réglementations générales concernant l'irrigation agricole, sans dispositions spécifiques exclusivement dédiées à cette culture. Cependant, entre les départements de cette région, il y a de nombreuses différences de réglementation sur l'irrigation en général.

Calvados et Orne :

Depuis janvier 2024, la chambre d'agriculture de région Normandie est désignée comme Organisme Unique de Gestion Collective pour ces deux départements. L'OUGC est titulaire de l'autorisation globale pluriannuelle de prélèvement pour le périmètre de Bajo-Bathonien calvadosien. Chaque agriculteur souhaitant irriguer doit demander un volume à l'OUGC avant la campagne (n+1), avant fin décembre (n). L'OUGC centralise ces demandes et propose un *plan de répartition* adapté aux besoins (par exemple surfaces irriguées, type de culture, etc.), soumis ensuite à validation préfectorale. Ce plan précise pour chaque irrigant le volume attribué (en m³/an), les périodes autorisées et les priorités culturelles éventuelles. En pratique, les volumes annuels totaux affectés à l'irrigation dans la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) sont fixés par la commission locale de l'eau (SAGE) du bassin Orne et les arrêtés préfectoraux *de sécheresse* (vigilance/alerte) peuvent encadrer la mise en œuvre : en période de tension, la préfecture peut instituer des tours d'eau (jours alternés d'irrigation) et abaisser les seuils des débits réservés locaux.

Eure :

Dans l'Eure aucun OUGC dédié n'a été établi à ce jour. L'irrigation agricole représente environ 1–2 % de la SAU, et la gestion des prélèvements se fait essentiellement par dossiers individuels. Pour autant, les agriculteurs se sont organisés en *Association des irrigants de l'Eure* (une cinquantaine d'adhérents) afin de défendre leurs intérêts. En l'absence d'OUGC, les volumes sont simplement déclaratifs : chaque irrigant dépose sa demande à la DDT(E) et l'autorisation est gérée au cas par cas. En période critique, les arrêtés départementaux sécheresse imposent de réduire les prélèvements, mais il n'y a pas de plan collectif unique de partage, la répartition est essentiellement assurée par la police de l'eau.

Seine-Maritime :

Aucun organisme unique n'est formellement désigné en Seine-Maritime non plus. Les irrigants de ce département sont très minoritaires et s'organisent via l'association GEAU 76 (créée en 2020 par la FNSEA 76 et la Chambre d'agriculture) qui regroupe l'ensemble des utilisateurs agricoles d'eau (irrigants, éleveurs, sucriers). GEAU 76 joue un rôle de représentation au niveau préfectoral et technique, aux côtés de la Chambre d'agriculture. Officiellement, c'est encore l'État, la DDT(M) et la préfecture qui délivre les autorisations d'irrigation et qui édicte en cas de besoin des restrictions.

Malgré ces différences entre département, les agriculteurs et les OUGC, ou les organisme désignée à ce post, doivent tous suivre certaines échéances administratives :

En Juin (année n), l'OUGC émet un avis d'appel à besoins en eau pour l'année suivante (n+1). En septembre (année n), il y a l'envoi des formulaires de déclaration des volumes prélevés aux irrigants. En décembre (année n), les irrigants doivent retourner les formulaires complétés, indiquant les volumes prélevés durant l'année en cours (n), et les besoins estimés pour l'année suivante (n+1). En décembre (année n), l'OUGC prépare le bilan de la campagne d'irrigation et le plan de répartition pour l'année suivante. Et en début de l'année (année n+1) : Validation du bilan et du plan de répartition par le comité de l'OUGC.

L'agriculteur doit procéder à une remise à neuf ou à un diagnostic de fonctionnement de vos dispositifs de mesure par un organisme habilité :

- Soit neuf ans après la dernière remise en état d'origine ou à neuf,
- Soit sept ans après le dernier diagnostic.

L'agriculteur doit tenir à jour un registre prévu à l'article R.214-58 du code de l'environnement, en y inscrivant notamment :

- La localisation des installations de prélèvement,
- Les relevés mensuels d'index des installations de mesure, ainsi que les volumes mensuels prélevés établis à partir de ces relevés d'index.
- Les incidents survenus dans l'exploitation des installations ou la mesure des prélèvements

Pour réaliser son forage, il faut faire une déclaration de création de forage à la police de l'eau la DDT.

Il faut également que le préfet de Normandie détermine si le projet est soumis ou non à une évaluation environnementale conformément à l'Arrêté portant décision quant à la réalisation d'une évaluation environnementale prise en application de l'article R122-3 du code de l'environnement. Cet arrêté préfectoral doit recenser également toutes les parcelles qui recevront de l'eau.

Pour savoir si l'agriculteur se situe dans une ZRE il peut se référer à la carte suivante :

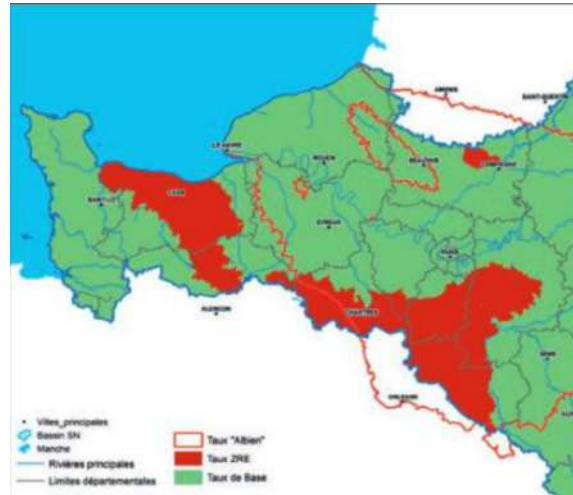


Figure 15 : définissant les zone de redevance en eau sur le bassin Seine Normandie

En observant cette carte, l'agriculteur peut savoir si son forage se trouve en zone de base (en vert) ou en ZRE (en rouge). Faire partie d'une Zone de Répartition des Eaux (ZRE) en Normandie — comme ailleurs en France — a un impact important sur la gestion de l'irrigation pour un agriculteur. Ces zones sont désignées là où la ressource en eau est structurellement déficitaire, et cela entraîne un renforcement de la réglementation pour tous les usages d'eau, y compris agricoles. Une ZRE est définie par arrêté préfectoral ou ministériel lorsque : Les prélèvements en eau dépassent ou risquent de dépasser les capacités de renouvellement de la ressource, Des mesures de gestion renforcée sont nécessaires pour garantir un équilibre durable. En cas de sécheresse, les arrêtés de restriction s'appliquent plus rapidement et peuvent être plus sévères que hors ZRE. Interdictions d'arroser certains jours ou plages horaires restreintes, voire arrêt total des prélèvements dans les cas extrêmes. Les prélèvements sont étroitement surveillés par l'administration (DDTM) et les contrôles sont plus fréquents. Cependant, L'OUGC peut défendre collectivement les intérêts des irrigants. Il existe parfois des aides financières pour améliorer l'efficacité de l'irrigation ou installer des outils de suivi. La participation active peut faciliter l'accès à l'eau sur le long terme dans un contexte de raréfaction

5.5.4. L'irrigation venant de sucreries

L'eau d'irrigation venant des sucreries est une nouvelle opportunité s'offrent aux agriculteurs. L'entretien avec Jean Jacques Thomas, responsable de l'expansion du système de redistribution de l'eau pour la sucrerie de Fontaine-le-Dun, nous a fourni l'exemple de cette sucrerie en Seine-Maritime. Cependant, cet exemple est représentatif de la plupart des autres sucreries qui utilisent de plus en plus ce fonctionnement.

Dans 1 tonne de betterave, il y a 75% d'eau. Fontaine-le-Dun reçoit 1 million de tonnes de betteraves par an dont 750 000 m³ d'eau. Entre 200 000 et 250 000 m³ vont être utilisés pour l'irrigation. La sucrerie a commencé à utiliser l'eau qu'elle extrait des betteraves pour irriguer en juin 2018

La sucrerie et l'agriculteur établissent un contrat. Ce contrat stipule que la sucrerie ne s'engage pas à fournir un certain volume d'eau, si elle n'a pas d'eau, elle ne peut pas en donner. Cependant, l'agriculteur s'engage à recevoir un minimum de volume d'eau même s'il n'en a pas besoin. Ce contrat est un accord mutuel résigné tous les ans, mais n'implique pas de sanction s'il n'est pas respecté. Ce

document sert également à faire la déclaration préalable d'irrigation auprès de la DREAL tous les ans. En effet, ces volumes d'eau doivent également être déclarés à la DREAL.

Avec cette ressource, ils irriguent principalement les pommes de terre, mais également de plus en plus les betteraves et le lin et les surplus sont diffusés juste après la moisson sur chaume. Dans ce dernier cas, l'agriculteur est obligé de mettre un CIPAN sur sa parcelle. Cette obligation s'inscrit dans le cadre de la Directive européenne 91/676/CEE, dite Directive Nitrates, qui vise à réduire la pollution des eaux par les nitrates provenant de sources agricoles

En 2023, la sucrerie s'est retrouvée débordée par les volumes d'eau, car en plus des volumes d'eau venant des betteraves, la pluie a fortement rempli les bassins de réserve bien que la sucrerie possède 50 à 60 hectares de bassin. C'était une année record en pluviométrie, 1500 mm à Fontaine-le-Dun alors que d'habitude, ce sont 900 mm.

Pour l'instant, 12 agriculteurs utilisent l'eau de la sucrerie pour irriguer, mais la sucrerie a pour objectif d'agrandir le réseau. 50 % d'entre eux utilisent cette eau pour irriguer la betterave. En général, ils effectuent 1 passage fin juin pour remplir le sol et dans tous les cas, ils sont obligés d'arrêter l'irrigation 1 à 2 mois avant la récolte. Cette réglementation s'inscrit dans la Directive Nitrates et a pour but d'éviter toute contamination du produit ou du sol, réduire les risques de pollution des eaux.

La zone d'épandage de la sucrerie est soumise à un arrêté préfectoral qui recense toutes les parcelles qui en ont reçu

de l'eau. Il y a également un calendrier d'analyse de sol à respecter et la réglementation de la directive nitrate, car leur eau est considérée comme effluente. De ce fait, ce système est très différent d'un agriculteur qui a son forage où il a juste des limitations de volume obligé d'être déclaré, mais utilisable toute l'année. L'eau de la sucrerie est soumise à des limitations au niveau des dates et par exemple l'obligation d'implanter des CIPAN si l'épandage d'eau s'est fait après la moisson. C'est une fertirrigation, car elle apporte de nombreux éléments en plus de l'eau comme par exemple la potasse.

L'eau est gratuite pour l'agriculteur, la sucrerie finance l'installation du réseau et l'agriculteur à juste à s'équiper pour diffuser l'eau dans ses champs.

Pour pouvoir avoir accès à cette eau, il faut plusieurs choses :

- Être à moins de 10 kilomètres de la sucrerie.
- Faire une demande à la sucrerie qui sera arbitrée par un conseil d'administration dans lequel siègent des agriculteurs.
- Fournir un dossier de création de réseau d'irrigation.
- Signer un premier contrat avec la sucrerie qui engage les deux parties sur 10 ans.

5.6 Hauts-De-France

5.6.1 Etat des lieux :

- 190000 hectares de betteraves sucrières
- 9% de la surface agricole de la région
- CA : 594 millions d'euros (10,2% du CA végétal régional)
- 11500 exploitations (49%) → 1ère région en France et en Europe
- 15,5 millions de tonnes (82 tonnes / Ha et 1350 tonnes par exploitation)
- 8x supérieure à la moyenne française

- 9 sucreries (40% France et 10% Europe) → 1er producteur de sucre en France, en Europe et dans le monde (Environ 13 tonnes de sucres à l'hectare)
- 2,5 millions de tonnes de sucre (55% sucre français et 16% du sucre européen)



Figure 17: Répartition des surfaces betteravières

Les zones betteravières de la région Hauts de France sont majoritairement situées au centre et au sud de la région (Soissonnais, Saint-Quentinois, Laonnois, Valois, Santerre et Artois- Cambrésis) Les caractères pondéreux et périssables de la betterave ont amené les sucreries à s'implanter dans ces bassins de production.

La région des Hauts de France dispose de nombreux atouts pour la culture de betterave à sucre.

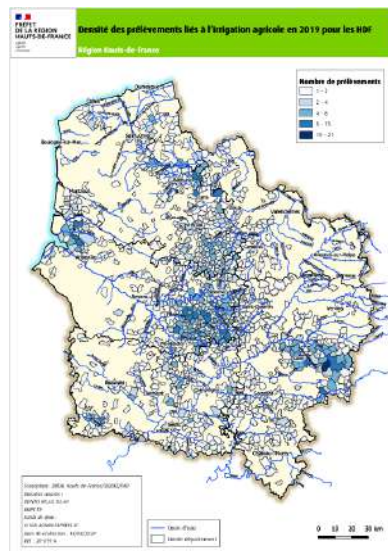
5.6.2 Localisation des sucreries dans les Hauts de France



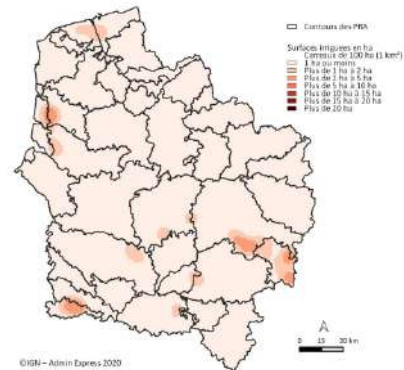
Figure 18: Répartition des sucreries en France

3 groupes sont représentés dans cette région avec Tereos, Cristal union et Saint Louis sucre. Un grand nombre de sucreries sont présentes sur la région ce qui témoigne de l'activité betteravière importante.

5.6.3 Répartition des surfaces irriguées des betteraves à sucre dans la région des hauts de France



Carte 5 : Localisation des surfaces irriguées en betteraves sucrières



Source: Agreste - Recensement agricole 2020
Figure 19: Localisation des prélèvements et des surfaces irriguées

En effet, cette culture concentre près de 10 % de la sole des Hauts-de-France mais l'irrigation y est peu pratiquée : seul 3,5 % des surfaces de betteraves ont été irriguées au cours de la campagne 2019-2020.

5.6.4 Réglementation dans les Hauts-de-France

Gestion des volumes:

Planification des forages en fonction des besoins culturels et de l'assolement.
Estimation des volumes nécessaires pour un forfait de prélèvement en eau d'irrigation général sur l'exploitation. Le volume donné peut ainsi être utilisé comme l'agriculteur le souhaite.

Volumes spécifiques :

Dépendance des volumes d'eau en fonction des conditions de sécheresse et de la recharge des nappes phréatiques. En fonction de ces volumes alloués, l'agriculteur gère son irrigation comme il le souhaite entre ses cultures.

Exemple des règles de restrictions :

Usages	Vigilance	Alerte	Alerte renforcée	Crise
Irrigation des cultures par canons, rampes ou asperseurs	Sensibiliser les agriculteurs aux règles de bon usage et d'économies d'eau. En vigilance renforcée : -Irrigation interdite les samedis et dimanches de 11h à 16h. -Si niveau orange ou rouge de canicule, irrigation interdite tous les jours de 11h à 16h. -Registre de prélèvement à tenir -Arrosage des chaumes interdit.	Irrigation interdite les samedis et dimanches de 10h à 16h. -Si niveau orange ou rouge de canicule, irrigation interdite tous les jours de 10h à 18h. -Registre de prélèvement à tenir -Arrosage des chaumes interdit.	Irrigation interdite les mardis, jeudis, samedis et dimanche de 10h à 19h. -Si niveau orange ou rouge de canicule, irrigation interdite tous les jours de 10h à 19h. -Arrosage des chaumes interdit.	Irrigation interdite sauf en cas de réutilisation d'eaux usées. -Arrosage des chaumes interdit.
Irrigation des cultures par système d'irrigation localisée (goutte à goutte, micro-aspiration par exemple)	Autorisé	Autorisé	Autorisé	Interdite sauf en cas de réutilisation d'eaux usées
Prélèvement dans un cours d'eau ou une voie d'eau	En vigilance renforcée : -Tout prélèvement dans un cours d'eau ou sa nappe doit maintenir, en aval de l'ouvrage de prélèvement, un débit suffisant. -Les prélèvements dans les cours d'eau ne doivent pas dégrader les milieux.	-Tout prélèvement dans un cours d'eau ou sa nappe doit maintenir, en aval de l'ouvrage de prélèvement, un débit suffisant. -Les prélèvements dans les cours d'eau ne doivent pas dégrader les milieux.	-Tout prélèvement dans un cours d'eau ou sa nappe est interdit.	

(Source : Arrêté sécheresse 59, 19 juin 2023)

Règles de gestion en période de sécheresse :

Limitation de l'irrigation sur des plages horaires données. Celles-ci peuvent s'élargir jusqu'à l'arrêt total de l'irrigation suivant le niveau d'alerte (1 à 4).

Seules les terres sableuses dans la région de Dunkerque sont automatiquement soumises à des restrictions d'irrigation.

Le volume alloué : 250 m³/ha en cas de sécheresse. Les agriculteurs sont également libres de prendre un petit volume du forfait général pour compléter l'apport en eau du sol lors de la levée des betteraves.

Suivi des prélèvements :

Relevé des compteurs toutes les deux semaines. Il n'y a pas d'OUGC dans cette région donc lors d'une demande de prélèvement d'eau pour l'irrigation, Il est nécessaire de faire une déclaration commune des prélèvements faite par l'association des irrigants pour environ 200-300 irrigants. Cela facilite l'intégration des nouveaux agriculteurs. Cela est vrai pour les départements Nord et Pas de Calais.

Particularités régionales :

Nord-Pas-de-Calais (NPC) : 94% des ressources en eau proviennent des nappes souterraines en craie. Cependant, la quasi-totalité des nappes souterraines de ces départements ne sont pas exploitables.

La zone sableuse (Dunkerque) est soumise à des limitations spécifiques par le SAGE.

La Somme : Système de gestion volumétrique en place avec déclaration toutes les deux semaines ainsi que la définition de cultures prioritaires.

Aisne: Quota général sur l'exploitation. Les betteraves ne sont pas prioritaires. Irrigation tous les 2 ans depuis 2018. Forte utilisation de l'outil IRRIBET.

Priorités d'irrigation :

Les améliorations ne sont pas prioritaires pour l'irrigation des betteraves. Ce n'est pas la culture ayant le plus de besoins en eau donc les études et recherches ne sont pas en priorité sur les betteraves.

Il y aura bientôt la possibilité d'utiliser l'eau des sucreries pour l'irrigation à l'avenir (actuellement rejetée en rivière afin de stabiliser le niveau des cours d'eau).

Les cultures prioritaires définies selon le volume disponible et la période.

Coordination hydrographique :

Le Nord et le Pas de Calais sont regroupés par leur niveau hydrographique car ils ont un bassin partagé.

Ainsi, l'Aisne et l'Oise sont liées au bassin de la Seine-Normandie.

Seule la Somme est séparée des autres départements hydrographiquement.

5.6.5 Projet de la gestion volumétrique de l'eau d'irrigation dans les départements du nord et du pas-de-calais:

Évolution des Arrêtés Sécheresse :

- Fin des restrictions horaires pour l'irrigation.
- Introduction de réductions imposées sur les volumes prélevés en cas de sécheresse.

Traçabilité Renforcée :

- Obligation de suivre et enregistrer précisément l'utilisation de l'eau par les agriculteurs.

Gestion Volumétrique Détaillée :

- Calcul du volume prévisionnel : Chaque début de campagne, les volumes d'eau sont calculés par culture.
- Répartition des volumes : Planification d'une ventilation du volume d'eau par quinzaine à partir du 1er juin.
- Relevés réguliers des compteurs : La consommation doit être suivie et enregistrée périodiquement.

Réduction en Période de Sécheresse :

- Lorsque des mesures de restriction sont appliquées, le volume d'eau alloué pour une période donnée est réduit selon des pourcentages définis par les seuils d'alerte.

Nouvel Outil IRRIG'EAU : Développé pour le Nord pas de calais

- Fonctionnalités : Saisie des demandes de volume, suivi de consommation, visualisation des restrictions.
- Accompagnement : Sessions de formation organisées pour la prise en main de l'outil
- Gestion: Chambre d'agriculture de Hauts de France

6. Questionnaire aux agriculteurs : Résultats

Nous avons conçu un questionnaire à destination des agriculteurs afin de mieux comprendre les pratiques culturales actuelles autour de la betterave sucrière, en particulier en ce qui concerne la gestion de l'irrigation. Ce questionnaire a été construit en trois parties distinctes : 1- les caractéristiques générales de l'exploitation, 2- la production de betteraves, et 3- la gestion de l'irrigation.

N° Exploitant	Nom de l'exploitation	Nom de l'exploitant	Commune	Département ou code postal	Région	Surface totale de l'exploitation (en ha)	Surface dédiée à la culture des betteraves sucrières (en ha)	Système d'exploitation agricole	Cultures irriguées	Surface irriguée (en ha)
---------------	-----------------------	---------------------	---------	----------------------------	--------	--	--	---------------------------------	--------------------	--------------------------

Figure 20 : Questionnaire Excel – Partie « Caractéristiques générales de l'exploitation »

N° Exploitant	Année depuis laquelle vous cultivez des betteraves sucrières	Système de rotation type de l'exploitation	Rendement au cours de ces 3 dernières années (en tonnes par ha à 16°)				Prix de la tonne à 16°	2024	2023	2022	2021
			2024	2023	2022	2021					

Figure 21 : Questionnaire Excel – Partie « La production de betteraves ».

N° Exploitant	Irriguez-vous vos betteraves ?	Si oui: Quel est votre principale ressource d'eau pour l'irrigation ?	Quel système d'irrigation utilisez-vous ?	Quantité d'eau appliquée (en mm ou m3/ha)	Quantité d'eau disponible (en mm ou m3/ha)
Période d'irrigation	Fréquence d'irrigation	Avez-vous mis en place des pratiques pour optimiser l'usage de l'eau ?		Utilisez-vous des outils d'aide à la décision pour la gestion de l'irrigation ?	
Avez-vous observé des changements dans la disponibilité de l'eau ces dernières années ?	Quelle est la tendance de l'évolution des volumes d'eau disponibles/attribués pour l'exploitation et/ou pour la betterave spécifiquement ?	Avez-vous des projets ou des idées pour améliorer l'efficacité de l'irrigation dans votre culture de betterave ?		Prévoyez-vous des investissements liés au recours à l'irrigation sur votre exploitation dans les 10 prochaines années ?	
				Si oui, quel type d'investissement ?	

Figure 22 : Questionnaire Excel – Partie « La gestion de l'irrigation »

L'objectif principal de ce questionnaire est de collecter des données techniques représentatives des réalités du terrain. Ces informations nous ont permis de mieux cerner les pratiques d'irrigation mises en place, les éventuelles inquiétudes des agriculteurs face au changement climatique, ainsi que les contraintes liées à la réglementation et à la gestion administrative de l'irrigation. Les réponses obtenues nous permettent également d'identifier les principaux freins rencontrés, ainsi que les besoins exprimés en matière d'outils d'aide à la décision ou de solutions techniques innovantes.

Ce questionnaire a principalement servi de fil conducteur lors de nos échanges avec les agriculteurs. Les entretiens ont été menés entre décembre et avril par téléphone. Chaque échange a duré en moyenne 45 minutes.

6.1 Caractéristiques générales des exploitations

L'enquête a été réalisée auprès de 13 agriculteurs, dont 4 situés en Île-de-France et 9 en Centre-Val de Loire. Ces deux régions ont été ciblées en priorité car elles représentent les zones les plus touchées par le stress hydrique au sein des bassins betteraviers français, avec des épisodes de sécheresse récurrents et des restrictions d'irrigation. Aucune réponse au questionnaire n'a été obtenue dans les autres grandes régions betteravières : Hauts-de-France, Normandie, Bourgogne-Franche-Comté, Grand Est.

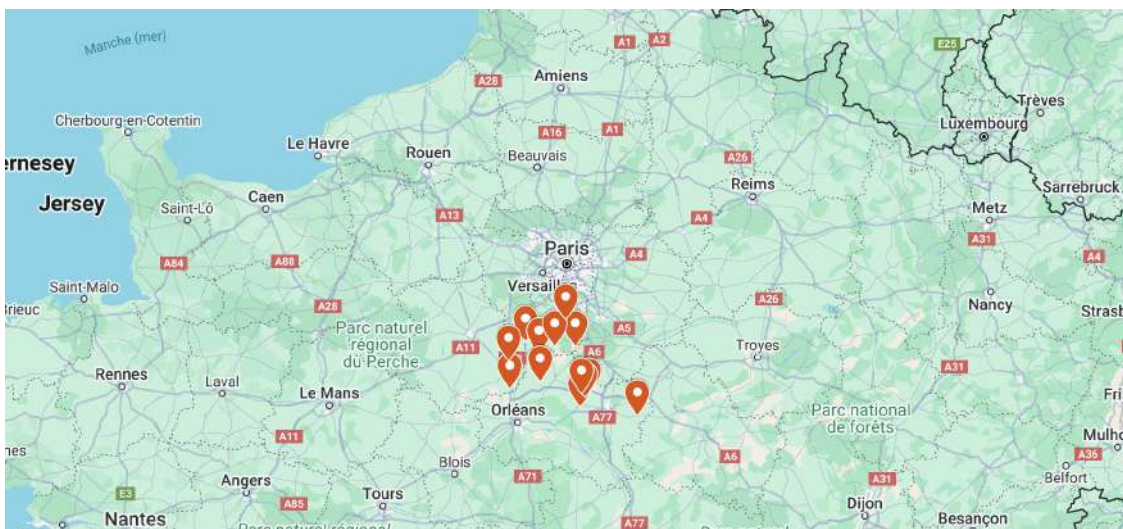


Figure 23 : Répartition des exploitations interrogées

Les surfaces totales des exploitations s'échelonnent entre 136 ha et 760 ha, avec une moyenne autour de 290 hectares. Cela illustre une prédominance d'exploitations de taille intermédiaire à grande dans l'échantillon interrogé. La surface moyenne consacrée à la culture de betteraves sucrières est d'environ 31 hectares, avec des extrêmes allant de 14 ha à 50 ha. Certaines surfaces sont en augmentation ou en réduction d'une année à l'autre, selon différents facteurs comme la fermeture de l'usine Ouvré et Fils S.A de Souppes par exemple.

Les surfaces irriguées varient fortement, de 0 à 380 ha, en moyenne, on observe une surface irriguée supérieure à 160 hectares. Les cultures irriguées sont en grande majorité le maïs, les pommes de terre, les betteraves et le blé. Mais les pois protéagineux, l'orge, le colza, les échalotes, les oignons, le chanvre et le tournesol font également partie des cultures irriguées. Cette diversité témoigne d'une gestion stratégique de l'eau, où l'irrigation est attribuée en priorité aux cultures les plus sensibles ou les plus rentables. Certains agriculteurs précisent que l'irrigation n'est pas systématique sur toutes les surfaces irrigables, et qu'elle est modulée en fonction de la pluviométrie annuelle, de la valeur ajoutée des cultures, ou encore des quotas d'eau disponibles.

6.2 La production de betteraves

Les rendements enregistrés sur 4 ans reflètent fortement les aléas climatiques et sanitaires. En 2024, les conditions climatiques (manque d'ensoleillement, excès d'eau, maladies) ont pesé sur les rendements, qui se situent autour de 75-85 t/ha en moyenne. En 2023, les rendements étaient globalement bons, avec une moyenne autour de 95 t/ha, certains atteignant jusqu'à 119 t/ha. En revanche, les années 2021 et 2022 ont été marquées par des épisodes de gel ou de sécheresse sévères, avec des moyennes souvent autour de 70 à 90 t/ha. Les prix à la tonne à 16° ont connu une nette amélioration depuis 2021. Alors qu'ils étaient très bas cette année-là (autour de 27-28 €/t), ils sont remontés à 42-50 €/t en 2022-2023. En 2024, les prix semblent relativement stables autour de 38-40 €/t, avec quelques écarts.

6.3 La gestion de l'irrigation des exploitations

Concernant la période d'irrigation, la majorité des agriculteurs interrogés déclarent arroser les betteraves entre début juin et le 15 août, avec quelques variations selon les conditions climatiques annuelles. En année sèche, certains démarrent dès la mi-mai.

La fréquence d'irrigation varie fortement selon les systèmes de culture, le type de sol, la météo ou encore les cultures concurrentes (comme la pomme de terre). Globalement, les tours d'eau sont espacés de 7 à 12 jours en moyenne, mais peuvent aller jusqu'à 15 ou 20 jours en période de sécheresse ou sous restriction. Certains ajustent leurs apports en fractionnant (ex. : 4 à 5 mm tous les 2 jours) afin de maintenir l'humidité du sol et favoriser l'infiltration. En ce qui concerne les quantités d'eau réellement appliquées sur betteraves, on observe une moyenne autour de 120 à 160 mm par hectare, ce qui correspond généralement à 3 ou 4 tours d'eau à 30-40 mm chacun. Certaines exploitations atteignent ponctuellement 250 mm/ha selon les conditions hydriques. Côté volumes disponibles, les quotas varient selon les bassins et les coefficients d'ajustement annuels. Les références vont de 100 à 1000 m³/ha, avec des quotas totaux d'exploitation allant jusqu'à 230 000 m³, souvent réduits en période de tension hydrique (par exemple via des coefficients de 0,5 à 0,9 appliqués sur les volumes historiques).

Parmi les 13 agriculteurs interrogés, 69,2 % utilisent un enrouleur, 15,4 % utilisent un système par aspersion pivot et 7,7 % utilisent la micro-irrigation. Ces résultats corroborent les données publiées par l'ITB dans *Le Cahier Technique du Betteravier Français* (ITB, 13/02/2024), selon lesquelles les enrouleurs représentent la majorité des équipements dans les zones où l'irrigation des betteraves est pratiquée.

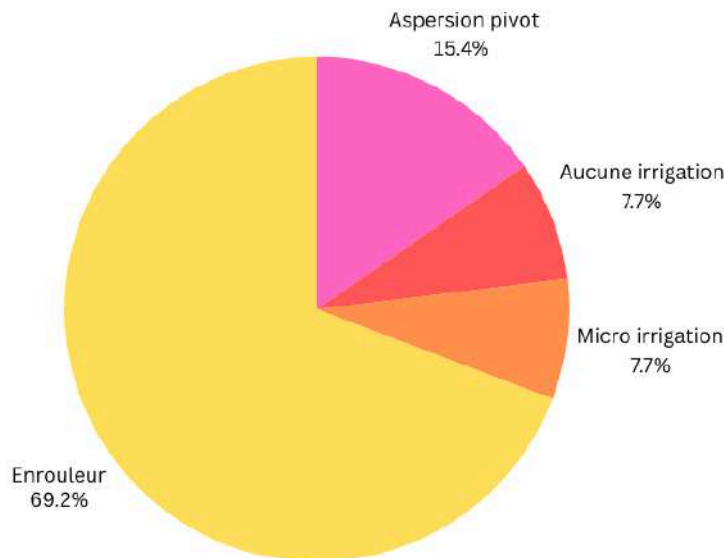


Figure 24 : Types d'irrigation utilisés

Parmi les agriculteurs interrogés, 46,2 % utilisent un Outil d'Aide à la Décision (OAD) complet (de type Irribet, Net'irrig ou avec accompagnement technique personnalisé) pour piloter leur irrigation. Ces outils fournissent des recommandations précises sur les volumes et les dates d'irrigation. En parallèle, 15,4 % d'entre eux ne s'appuient sur aucun outil d'aide à la décision, se fiant uniquement à leur expérience ou à l'observation visuelle des cultures. 30,8 % consultent des données brutes issues de sondes capacitatives ou stations météo (comme Sencrop ou Weenat), sans interprétation ni recommandation automatique : il s'agit donc d'aides ponctuelles, mais pas de véritables OAD. Cette diversité d'approches montre que l'adoption d'outils numériques est en cours, mais reste inégale. Elle met également en lumière un besoin d'accompagnement pour le choix et l'usage optimal de ces technologies.

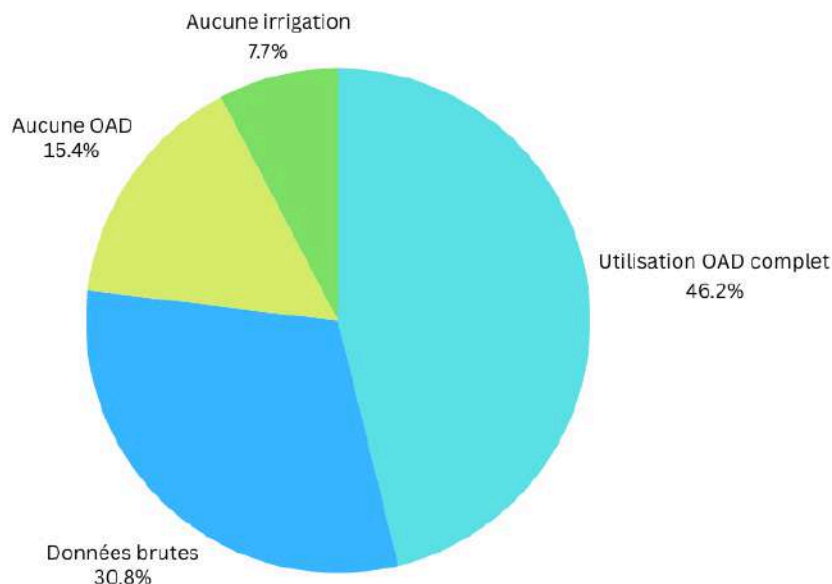


Figure 25 : Utilisation d'outils d'aide à la décision pour la gestion de l'irrigation

La majorité des agriculteurs interrogés affirme avoir observé une diminution progressive de la disponibilité en eau ces dernières années. Les causes évoquées sont multiples : réchauffement climatique, saisons estivales plus longues et plus sèches, baisse du niveau des nappes phréatiques

et restrictions administratives croissantes. Cette évolution est perçue comme une menace pour la viabilité de la culture de la betterave sucrière, qui plus est dans des zones déjà fragilisées par des épisodes de sécheresse fréquents.

Concernant l'évolution des volumes d'eau attribués, plusieurs agriculteurs indiquent que les volumes d'eau autorisés restent globalement les mêmes d'une année à l'autre, mais soulignent que, dans les faits, la quantité réellement disponible est souvent inférieure, notamment à cause des quotas d'usage réduits en période de tension hydrique ou de problèmes de rechargement des ressources.

Face à ces constats, une part non négligeable des exploitants a engagé une réflexion sur l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation. Parmi les leviers envisagés ou déjà mis en œuvre, on retrouve le recours à des outils d'aide à la décision (OAD) plus performants (sondes capacitatives, bilans hydriques, stations météo connectées), une meilleure adaptation des dates de déclenchement de l'irrigation et la volonté d'optimiser les tours d'eau pour maximiser l'efficacité des apports.

Sur les investissements à venir, environ la moitié des agriculteurs interrogés ont déclaré prévoir des investissements liés à l'irrigation dans les 10 prochaines années. Ces projets incluent l'achat ou le renouvellement de matériel d'irrigation (enrouleurs), l'installation ou le développement de réseaux de distribution plus efficaces (ex : passage de l'enrouleur à la rampe ou à la micro-irrigation), ou encore la mise en place de capteurs connectés et de solutions de pilotage efficaces.

Cette enquête, menée auprès de 13 agriculteurs en Île-de-France et Centre-Val de Loire, met en lumière des pratiques d'irrigation hétérogènes, des inquiétudes partagées face au stress hydrique croissant et permet de dresser un état des lieux concret et représentatif des pratiques d'irrigation en culture de betteraves sucrières dans des zones particulièrement exposées au stress hydrique. Elle met en évidence une grande diversité de pratiques, tant au niveau des volumes appliqués que des outils utilisés pour piloter l'irrigation. Si certains exploitants ont déjà adopté des outils d'aide à la décision et cherchent à optimiser leur stratégie d'irrigation, d'autres s'appuient avant tout sur leur connaissance du terrain et leur expérience.

Les résultats confirment également une forte sensibilité de la filière betteravière aux aléas climatiques, avec des rendements variables selon les années, et une inquiétude croissante des producteurs face à la raréfaction de la ressource en eau. Cette raréfaction, combinée à une réglementation de plus en plus contraignante, accentue le besoin d'anticipation dans la gestion de l'irrigation. Face à ces enjeux, il apparaît essentiel d'accompagner les agriculteurs dans la montée en compétence sur les outils numériques et les stratégies d'irrigation efficaces. Cela passe par un accès facilité aux technologies, un soutien à l'investissement, et une simplification des démarches administratives.

7. Axe technique

7.1 Itinéraire technique de la betterave

La culture de la betterave sucrière repose sur un itinéraire technique structuré, dont chaque étape vise à maximiser le rendement et la qualité des racines, tout en limitant les intrants. La première phase consiste à préparer le sol de manière à créer un lit de semence fin et homogène, favorable à une levée rapide et régulière. Cette préparation peut passer par un labour classique ou par un travail du sol simplifié, en fonction de la structure et de la profondeur du sol. Les sols profonds, bien drainés, avec un pH neutre à légèrement basique, sont particulièrement adaptés à cette culture.

Le semis est réalisé entre mi-mars et début avril, selon les conditions climatiques locales. On utilise des semoirs monograines pour garantir une implantation régulière à une profondeur de 2 à 3 cm. La densité de semis est généralement d'environ 10 graines par mètre carré, afin d'obtenir une population optimale pour le développement des plantes.(Cultures-sucre, n.d.)

La fertilisation est raisonnée et ajustée en fonction des analyses de sol. L'apport d'azote est limité pour éviter un excès de développement foliaire qui nuit à la teneur en sucre des racines. La betterave a des besoins importants en potassium, de l'ordre de 4 kg par tonne de racines produites, ainsi qu'en phosphore, en fonction de la réserve minérale du sol.

La protection phytosanitaire comprend le désherbage, réalisé par une combinaison de méthodes mécaniques et chimiques en pré-levée et post-levée. La culture nécessite également une surveillance régulière des maladies et ravageurs, notamment la jaunisse virale transmise par les pucerons, ou encore le rhizoctone brun, pour lesquels des seuils d'intervention sont définis.(ITB France, n.d.)

L'irrigation constitue un levier agronomique important, notamment pendant la phase de grossissement des racines, période pendant laquelle la betterave est très sensible au stress hydrique. Une irrigation complémentaire peut être apportée selon les précipitations, la réserve utile du sol et le matériel disponible sur l'exploitation (pivots, rampes...).

La récolte s'étale de mi-septembre à fin novembre, en fonction de la maturité des racines et de l'accessibilité des parcelles. Elle est généralement mécanisée, à l'aide de machines intégrales qui arrachent, défeuillent et chargent les betteraves. Cette étape vise à limiter les pertes et à préserver l'intégrité des racines.

Enfin, les betteraves sont stockées en tas ventilés, à l'abri de l'humidité et du gel. Le délai entre la récolte et la transformation doit être minimisé afin de limiter les pertes en sucre et de garantir une qualité optimale à l'entrée en sucrerie.

7.2 Les différentes techniques d'irrigation

Il existe beaucoup de techniques d'irrigation différentes. Nous allons nous concentrer sur 2 techniques répandues et intéressantes dans ces systèmes de culture.

Voici l'efficacité des différents systèmes d'irrigation :

Technique d'Irrigation	Efficacité potentielle (%)
Inondation	40-50
Ruissellement	55-70
Arroseur rotatif	65-80
Canon d'arrosage	60-65
Goutteurs	80-95
Micro-aspersion	80-90

Source : SOUTTER (2007)

7.2.1. L'aspersion

L'aspersion est une technique d'irrigation très répandue dans le monde car elle est relativement facile et s'adapte à presque tous les types de culture et terrain.

L'aspersion est une technique d'irrigation par laquelle l'eau est apportée aux plantes sous la forme d'une pluie artificielle. Les deux dispositifs les plus utilisés pour la mettre en œuvre sont les asperseurs rotatifs et les canons d'arrosage. Parmi les facteurs qui affectent la conception d'un système d'aspersion figurent la quantité d'eau à apporter, la pluviométrie souhaitée, la pression disponible, les caractéristiques du sol, des plantes et du vent et des conditions particulières comme la possibilité de gel. La pluviométrie dépend de la quantité d'eau à apporter, mais aussi de la pente, du type de sol et de sa couverture végétale. Une pluviométrie excessive risque de générer des phénomènes de ruissellement ou des zones inondées. Le tableau suivant donne la pluviométrie maximale dans plusieurs cas de figure.

Type de sol	Pente : 0-10%		Pente : plus de 10%	
	Couvert	Nu	Couvert	Nu
Sols sableux	50	25	25	15
Sols limoneux	25	15	15	10
Sols argileux	4	3		

Pluviométrie (mm/h) maximale en fonction du type de sol, de la couverture et de la pente .Source : SOUTTER (2007)

Les arroseurs rotatifs sont les dispositifs asperseurs les plus utilisés. Ils répartissent l'eau à l'intérieur d'un cercle dont le rayon est égal à la portée du jet. Ces dispositifs sont placés directement sur les canalisations ou sur un support. Certains asperseurs comportent plus d'une buse, ce qui leur permet d'atteindre plusieurs pluviométries selon les pressions disponibles. La figure 2 montre le fonctionnement d'un arroseur à 8 buses. Ce type d'asperseur peut fonctionner à basse pression (1 à 2 bar), avec une portée de 5 à 15 m et un débit de jusqu'à 1 m³/h, ou à moyenne pression (2 à 5 bar), avec une portée entre 10 et 30 m, un débit entre 0,5 et 7 m³/h et une pluviométrie moyenne entre 2 et 15 mm/h. Les canons d'arrosage sont des asperseurs à haute pression (jusqu'à 8 bar) dont la portée peut atteindre 60m. Les débits varient entre 10 et 100 m³/h et la pluviométrie entre 8 et 25 mm/h. Les canons d'arrosage peuvent être fixes ou mobiles. Ils permettent d'irriguer de surfaces importantes mais leurs grosses gouttes peuvent endommager les végétaux plus sensibles. Ils sont surtout utilisés pour les grandes cultures et les prairies.

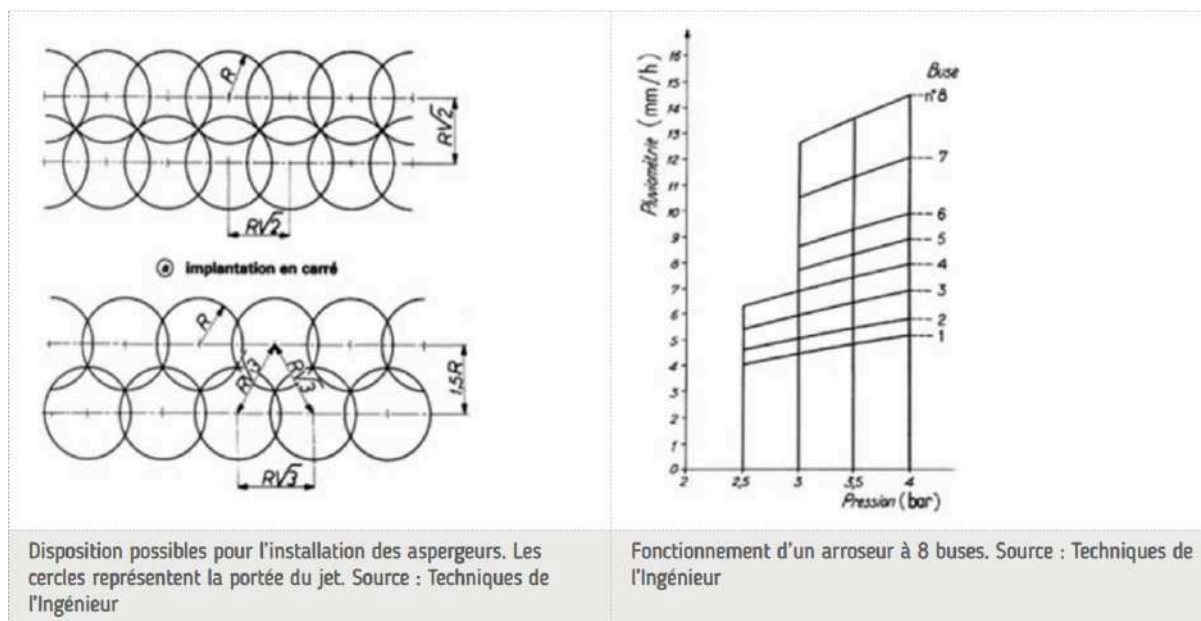


Figure 26 : Schéma de la disposition d'un arrosage par aspersion

7.2.2. Le canon-enrouleur d'irrigation

Les canons d'irrigation sont des dispositifs utilisés majoritairement avec des enrouleurs pour arroser les cultures de manière mobile et flexible. Apparus en France dans les années 1970, ils restent aujourd'hui très répandus grâce à leur facilité d'utilisation, leur adaptabilité aux parcelles, leur fiabilité et leur coût relativement faible. Leur fonctionnement repose sur un jet d'eau projeté en rotation sur un large secteur, dont l'angle et la portée peuvent être réglés selon les besoins. Toutefois, ils présentent aussi des limites, notamment une répartition parfois hétérogène de l'eau, surtout en cas de mauvais réglages ou de vent fort. Une bonne maîtrise des paramètres tels que la pression, le débit, l'angle de balayage et la vitesse d'avancement est essentielle pour garantir une irrigation homogène et efficace. Un entretien régulier du matériel est également indispensable pour maintenir ses performances et éviter les pertes en eau ou en rendement.



Figure 26 : Canon d'irrigation

7.2.3. La micro irrigation

Moins répandue, la micro-irrigation devient de plus en plus utilisée malgré son coût d'installation plus élevé. La micro-irrigation a été développée vers la fin des années 60 et est surtout utilisée dans la fructiculture, la viticulture et l'horticulture. Cette technique connaît un essor considérable dans les régions de climat aride ou dans d'autres qui font face à une pénurie de ressources hydriques pour l'irrigation, comme l'Espagne, la Californie aux USA et la région nord-est du Brésil.

L'irrigation limitée et localisée consiste à apporter l'eau au plus près des plantes. Plusieurs techniques existent : parmi elles celle des goutteurs, la micro-aspersion et l'utilisation de canalisations poreuses :

Les goutteurs sont des dispositifs qui apportent de l'eau de façon ponctuelle à des faibles débits (2 à 12 litres/h) sous une pression de l'ordre de 1 bar. Cet apport est fait soit par des orifices de faible diamètre (1 à 1,5 mm), soit par le cheminement de l'eau dans des tubes de section réduite (0,5 à 1,5 mm) sur une longueur importante (0,1 à 1,0 m). Les goutteurs sont normalement réalisés en PVC. Les goutteurs à orifice présentent un risque élevé de colmatage. Il existe des goutteurs autorégulés qui, à l'aide de ressorts ou d'autres dispositifs, maintiennent le débit relativement constant dans une plage de pression donnée.

La micro-aspersion, procédé souvent appelé « goutte à goutte », consiste à utiliser des micro-diffuseurs installés sur les canalisations, donc très proches du sol. L'aspersion se limite à la surface occupée par les cultures, avec une portée de 1 à 2,5 m. Les débits sont plus importants qu'avec des goutteurs, variant de 10 à 60 litres/h. Cette technique est très répandue dans l'arboriculture.

Un tel dispositif se compose généralement d'un dispositif en tête de réseau permettant de régler le débit d'eau et de filtrer l'eau, de plusieurs conduites d'eau en PVC ou en polyéthylène de plus ou moins haute densité selon qu'il s'agit de conduites principales ou secondaires d'un diamètre de 10 à 16 mm et de micro-diffuseurs, micro-tubes en polyéthylène basse densité destinés à n'asperger qu'un arbre ou une plante.

Une troisième technique consiste à utiliser des canalisations poreuses qui diffusent l'eau vers le sol sur toute la longueur. Néanmoins, le risque de colmatage, l'irrégularité des débits et le fait qu'au début du cycle végétatif les racines ne sont pas assez profondes pour être alimentées par la canalisation sont des inconvénients usuels.

Dans tous les cas, l'eau utilisée pour la micro-irrigation doit être filtrée pour minimiser les risques de colmatage. La figure suivante présente un schéma de système de micro-irrigation par goutteurs.

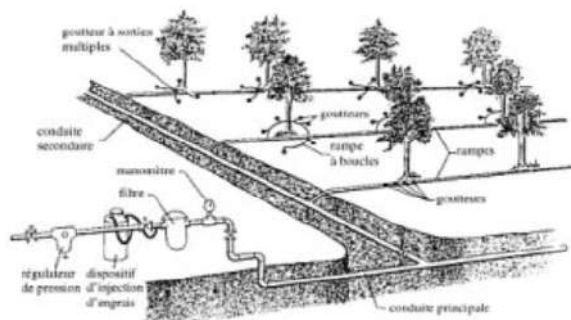


Figure 27 : Schéma d'un système de micro-irrigation par goutteurs Source : SOUTTER (2007).

7.3 Suivi hydrique et pilotage de l'irrigation

La gestion de l'irrigation des cultures repose sur un ajustement précis des apports en eau en fonction des besoins réels des plantes, des caractéristiques du sol, et des conditions météorologiques. Dans le cas de la betterave sucrière, plusieurs outils et indicateurs permettent de suivre le bilan hydrique des parcelles et d'optimiser les interventions.

Parmi ces outils, IrriBET (ITB France, n.d.) est un outil d'aide à la décision (OAD) qui indique les moments les plus opportuns pour irriguer. Il s'appuie sur les données météorologiques de Météo-France (pluviométrie et évapotranspiration), la réserve utile du sol, ainsi que les dates clés de la culture telles que le semis, la levée et la couverture foliaire. Depuis 2024, le réseau de stations météorologiques utilisé par l'outil a été considérablement densifié : il comprend désormais 40 stations mesurant l'évapotranspiration potentielle et 379 stations pluviométriques. Cette amélioration a été rendue possible par l'ouverture des données de Météo-France, garantissant la qualité des capteurs, leur maintenance, et la fiabilité des mesures selon un cahier des charges strict. De plus, l'accès aux variables météorologiques a été simplifié, avec une résolution spatiale améliorée.

IrriBET permet également l'intégration de données pluviométriques locales grâce à deux fonctionnalités :

- la saisie manuelle des précipitations journalières, notamment en cas d'épisodes orageux non détectés par les stations à proximité,
- l'importation de fichiers issus de stations personnelles, compatibles avec les formats Excel et LibreOffice.

En complément d'IrriBET, d'autres outils renforcent le pilotage de l'irrigation. Les sondes capacitatives Weenat, par exemple, mesurent l'humidité du sol à différentes profondeurs en temps réel, ce qui permet d'ajuster les apports d'eau selon la quantité effectivement disponible pour la plante. Un autre indicateur utile est l'état du feuillage : selon l'Institut technique de la betterave (ITB), 19 % des agriculteurs se basent sur cet indicateur. Un seuil critique est atteint lorsque 10 % des feuilles présentent des signes de flétrissement, ce qui traduit un stress hydrique nécessitant une irrigation rapide.

Il est essentiel d'adapter les apports en eau selon les stades de développement de la culture. Par exemple, en juillet, période de forte croissance, l'irrigation est primordiale, en particulier lorsque les volumes d'eau disponibles sont limités. À l'inverse, il convient de savoir quand arrêter l'irrigation, notamment lorsque les racines ont atteint une profondeur suffisante et que le sol contient encore suffisamment d'humidité. Cela permet d'éviter la sur-irrigation, néfaste pour la culture comme pour la ressource en eau.

En 2024, à titre expérimental, des dérogations individuelles aux limitations ou interdictions de prélèvements d'eau, qu'elle soit superficielle ou souterraine, peuvent être accordées aux irrigants ayant souscrit à un outil d'aide à la décision (OAD) pour l'irrigation agricole avant le 1er mai. Ces dérogations s'appliquent à l'ensemble de l'exploitation, même si toutes les parcelles ne sont pas intégrées à l'OAD, et restent valables pendant toute la période d'étiage, hors situation de crise. En fin de saison, les bénéficiaires s'engagent à transmettre à la Chambre d'agriculture les données nécessaires à l'évaluation des effets de l'usage de l'OAD sur la ressource en eau, afin de mesurer la pertinence de cette mesure dérogatoire expérimentale. Les demandes de dérogation peuvent être effectuées en ligne, selon la procédure recommandée par la Préfecture du Loiret, ou via un formulaire papier téléchargeable sur son site officiel.

Enfin, disposer d'une estimation fiable du stock en eau dans le sol est un élément fondamental pour planifier les apports et assurer une irrigation raisonnée, en limitant les pertes tout en évitant les situations de stress hydrique.

7.4 Expérimentations et modalités testées

Afin d'évaluer l'efficacité des pratiques d'irrigation, deux essais sont réalisés chaque année. Le premier consiste à observer l'impact de l'absence d'irrigation. Cet essai permet d'étudier les effets du manque d'eau sur la culture des betteraves et d'évaluer leur tolérance au stress hydrique. Le second essai concerne une irrigation pilotée, où les apports en eau sont ajustés en fonction des besoins de la plante à chaque stade de son développement. Cette méthode vise à minimiser l'utilisation de l'eau tout en garantissant un rendement optimal. Un autre type d'essai consiste à effectuer des apports ciblés, c'est-à-dire fournir de l'eau à des moments stratégiques de la saison, comme avant ou après des périodes sèches, afin de maximiser l'efficacité de l'irrigation.

Les objectifs de ces expérimentations sont multiples. Le premier objectif est d'optimiser l'utilisation de l'eau, en ajustant les apports en fonction des besoins réels de la culture. L'objectif secondaire est d'évaluer l'impact sur les rendements, en comparant les rendements des différentes méthodes d'irrigation. Enfin, ces essais visent à adapter les pratiques aux différents types de sol et contraintes locales (comme l'accès à l'eau ou les conditions climatiques).

7.5 Autres leviers techniques testés

Parmi les autres leviers techniques testés pour améliorer l'efficacité de l'irrigation, il y a le travail du sol. En améliorant l'infiltration et la rétention de l'eau dans le sol, des techniques comme le décompactage ou le labour peuvent réduire la fréquence et la quantité d'irrigation nécessaires. Le travail du sol permet d'assurer que l'eau pénètre plus profondément dans le sol et est retenue plus longtemps, ce qui bénéficie à la culture des betteraves.

L'ajout de matière organique dans le sol est également une technique qui peut améliorer la structure du sol et sa capacité de rétention d'eau. Cependant, pour les betteraves sucrières, les résultats de cette méthode sont souvent décevants, avec peu d'améliorations notables dans la rétention d'eau ou les rendements.

Enfin, des couverts végétaux ont également été testés, bien que leur efficacité soit limitée pour les betteraves. Ces couverts peuvent protéger le sol, mais ils ne sont pas idéaux pour la betterave, car ils ralentissent les semis précoces et peuvent limiter la croissance de la culture en réduisant la lumière disponible et en augmentant la concurrence pour les ressources.

Ce sont des leviers marginaux, il n'y a pas beaucoup de résultats ni de test approfondi. Ces leviers sont quand même suivis mais dur à traiter.

8. Axe économique

8.1 Coût d'installation d'un forage

Le prix moyen d'un forage de puits est de 83 € par mètre linéaire (ml), avec une fourchette comprise entre 50 € et 160 € par ml, frais de main-d'œuvre inclus.

Pour un forage sur nappe phréatique, il faut compter un tarif compris entre 50 € et 110 € par ml, tandis que le forage d'un puits traditionnel se situe entre 50 € et 160 € par ml.

En moyenne, le prix d'un forage au mètre linéaire est compris entre 70 € et 90 €.

Ainsi, le prix d'un forage de 100 mètres se situe entre 7 000 € et 9 000 €, et non entre 2 100 € et 9 000 € comme indiqué précédemment, car à 70 €/ml, 100 mètres coûtent déjà 7 000 €.

Type de puits	Prix du forage, tout compris
Puits traditionnel ou puits de surface	Entre 2 000€ et 8 500€
Puits artésien	Entre 2500€ et 5 000€
Puits à pointe filtrante ou puits instantané	Entre 100€ et 2 000€

Faire construire un puits nécessite donc de faire appel à différentes expertises, et cela a un prix. Ainsi, le coût d'un forage ne comprend pas uniquement le prix pour creuser un puits, mais également :

- Le prix des études de terrain
- Le prix des différentes solutions de forage
- Le prix de la recherche d'eau
- Le prix du camion de forage d'eau

Tous ces facteurs peuvent considérablement augmenter le coût global d'un forage d'eau. Il est donc essentiel de bien anticiper les dépenses avant d'engager les travaux.

Le coût des études liées à la réalisation de la procédure de déclaration d'utilité publique est rappelé ci-après.

Tableau 1 : Coût des différentes études liées à la mise en place de la procédure de DUP du captage

N°	Désignation de l'étude	Prix total HT	État d'avancement
1	Mission du bureau d'étude comprenant : - Etude environnementale préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé - Dossier de DUP	15 050 €	Achevé
2	Mission de l'hydrogéologue agréé comprenant : - un avis préliminaire - des déplacements sur site - un avis définitif.	5 000 €	Achevé
3	Mission du géomètre comprenant : - Plan et états parcellaires avec origines de propriété - Rédaction de l'avis d'enquête publique pour affichage en mairie - Notification de l'enquête publique aux propriétaires - Notification de l'arrêté aux propriétaires - Inscription des servitudes aux PLU et aux hypothèques	16 650 €	En cours
4	Frais d'enquête publique comprenant : - Frais de publication - Rémunération du commissaire enquêteur	8 000 €	En cours
TOTAL		44 700 €	-

Les coûts liés aux travaux de mise en conformité au sein du périmètre de protection immédiate sont détaillés dans le Tableau 3. Ils s'élèvent à 20 500 €HT.

Tableau 3 : Dépenses liées aux travaux de mise en conformité au sein du périmètre de protection immédiate

N°	Désignation des prescriptions	Prix total HT	Nature du risque vis-à-vis de la protection du captage	Réglementation concernée	Etat d'avancement	Répartition des coûts de mise en conformité
1	Rebornage de la parcelle du PPI	2 000 €	Risque d'intrusion	Code la Santé publique	A réaliser après parution de l'arrêté	SMICA
2	Clôture + portail de 2 m autour du PPI	15 000 €	Risque d'intrusion	-	A réaliser avant la mise en service	SMICA
3	Alarmes anti-intrusions sur la trappe d'accès au forage et sur la porte du local technique	2 000 €	Risque d'intrusion	Arrêté du 11 septembre 2003	A réaliser avant la mise en service	SMICA
4	Mise en sécurité du forage Fe5 (couvercle soudé)	1 500 €	Risque d'intrusion	Arrêté du 11 septembre 2003	A réaliser avant la mise en service	SMICA
TOTAL GLOBAL (€ HT)		20 500 €				

Tableau 4 : Dépenses liées à la mise en conformité au sein du périmètre de protection rapprochée

	Désignation des prescriptions	Propriétaire	Nombre	Prix unitaire	Prix total HT	Nature du risque vis-à-vis de la protection du captage	Réglementation concernée	Etat d'avancement	Répartition des coûts de mise en conformité
1	Recensement exhaustif des puits privés, des cuves à fioul et des ANC dans l'emprise du PPR (14 habitations)	Particuliers	1	12 000 €	12 000 €	Risque de pollution	-	A réaliser	SMICA
2	Comblement des puits et forages non utilisés	Particuliers	pm	5 000 €	pm	Risque d'infiltration ou de pénétration directe des eaux de surface potentiellement polluées et risque de déversement accidentel ou malveillant	Arrêté du 11 septembre 2003 et norme NF X 10-950	A réaliser	SMICA
3	Comblement du périmètre P1	SMICA	1	3 275 €	3 275 €	Risque d'infiltration ou de pénétration directe des eaux de surface potentiellement polluées et risque de déversement accidentel ou malveillant	Arrêté du 11 septembre 2003 et norme NF X 10-950	Achévé	SMICA
4	Mise en conformité des têtes de puits privés	Particuliers	1	5 000 €	5 000 €	Risque d'infiltration ou de pénétration directe des eaux de surface potentiellement polluées et risque de déversement accidentel ou malveillant	Arrêté du 11 septembre 2003 et norme NF X 10-950	A réaliser	SMICA
5	Mise en conformité des cuves à fioul	Particuliers	3	8 000 €	24 000 €	Risque de pollution	Arrêté du 30 juillet 2008	A réaliser	Particuliers / SMICA
6	Mise en conformité des Assainissements non Collectifs	Particuliers	12	12 000 €	144 000 €	Risque de pollution	Arrêté du 07/05/2012	A réaliser	Particuliers
7	Mise en place d'une double glissière de sécurité dans le virage de la D217 (2*200 ml)	Département	400	70 €	28 000 €	Risque d'accident routier avec déversement de polluant	-	A réaliser	Département
8	Rebornage des parcelles recoupées par le PPR	SMICA	3	2 000 €	6 000 €	-	Code la Santé Publique	A réaliser	SMICA
TOTAL					222 275 €				

L'estimation globale des travaux est de 222 275 € HT. Cela illustre l'étendue et la sophistication d'un projet associé à un forage et à une mise en conformité en rapport avec une ressource hydrique. Cette somme englobe le forage, mais aussi les actions de sécurisation connexes, les analyses techniques et l'agencement de la zone de protection.

Ce budget est réparti entre trois contributeurs majeurs :

Premièrement, le coût du SMICA s'élève à 38 275 € hors taxes.

Ici, le Syndicat Mixte de Contrôle et d'Assistance (SMICA) assure une fonction de soutien technique et administratif. Son apport financier constitue près de 17 % du total global. Cette entité intercommunale ou interdépartementale est généralement chargée de :

- Mener ou superviser les études hydrogéologiques,
- Assurer le contrôle de conformité réglementaire
- Fournir une assistance technique aux collectivités ou
- Surveiller les activités liées à la protection des ressources aquatiques.

Sa contribution met en évidence le rôle crucial de l'expertise publique dans les projets d'intérêt commun, particulièrement en ce qui concerne la sécurité sanitaire de l'eau.

Deuxièmement, la contribution des agriculteurs est de 156 000 € hors taxes. La majorité des travaux est prise en charge par les individus concernés, leur apport représentant plus de 70% du total. Cette tâche peut englober :

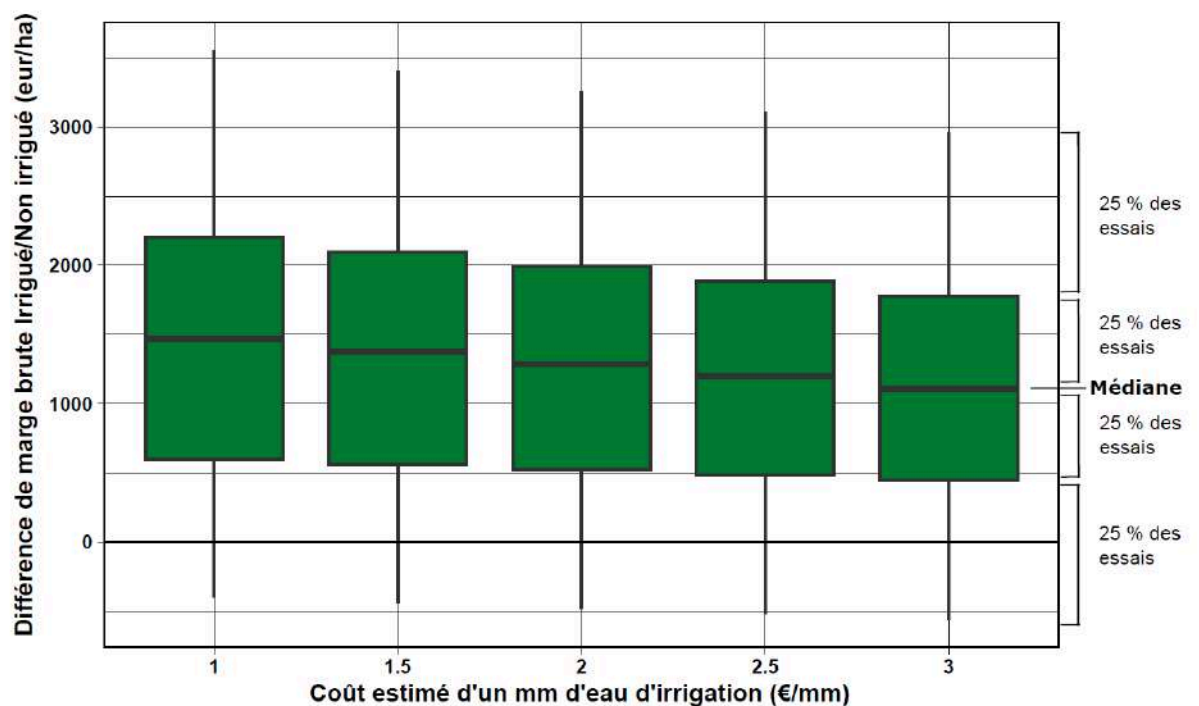
- Le forage sur des terrains privés pour fournir de l'eau à une maison ou pour un usage agricole
- Les opérations de raccordement ou de mise aux normes requises par la loi dans la zone de protection immédiate
- L'amélioration d'infrastructures existantes (bouchage de puits anciens, installations de pompage, etc.).

Cela met en évidence que, même si l'eau est considérée comme un bien commun, la responsabilité de son accessibilité et de sa qualité pèse également sur les utilisateurs privés, surtout lorsqu'ils profitent directement de cette ressource.

Enfin, la contribution du département, s'élevant à 28 000 € hors taxes (environ 12,6 %), témoigne de son implication dans la gestion locale de l'eau. Les conseils départementaux prennent habituellement part à l'accompagnement dans l'application des normes réglementaires, surtout lorsqu'elles sont imposées à de petites collectivités ou à des regroupements d'habitants.

Pour conclure, le prix d'un forage de puits constitue un investissement significatif, soumis à plusieurs éléments techniques et logistiques. Il ne s'agit pas seulement de creuser, il faut également prendre en compte les études préliminaires, la localisation de l'eau, les décisions concernant les techniques de forage et les matériels utilisés. En fonction de la profondeur, de la composition du sol et du genre de forage prévu, les coûts peuvent grandement fluctuer, oscillant entre quelques milliers et plusieurs dizaines de milliers d'euros. Il convient également de noter que d'éventuels travaux de mise en conformité et les procédures administratives, telles que la déclaration d'utilité publique, peuvent encore augmenter le coût total. Il est donc essentiel de mettre en place une planification minutieuse et une estimation exhaustive des coûts pour garantir la rentabilité financière d'un projet de forage.

La figure ci-dessous donne les résultats issus de 22 essais (2006 à 2023), et compare la différence de marge brute entre la modalité irriguée sans contrainte de volume avec un arrêt des tours d'eau autour du 15 août, et la modalité sans irrigation (prix de vente des betteraves : 40 €/t).



L'irrigation se montre rentable pour quasiment la totalité des essais conduits. Seules les années avec des relais très fréquents de pluies, et pour lesquelles très peu de tours d'eau ont été engagés (1 ou 2) peuvent conduire à une absence d'intérêt d'irriguer.

Afin de pouvoir calculer la rentabilité potentielle, il est préférable de réaliser un comparatif investissements/rentabilité via un exemple d'un forage en Alsace

Élément	Détail	Valeur estimée
Investissement initial	Coût total du projet de forage (études, forage, équipements, mise en conformité, etc.)	222 275 € HT
Rendement moyen	Rendement moyen en Alsace en 2023	83,5 t/ha
Prix moyen de vente	Prix moyen payé par Cristal Union pour la campagne 2023	51,42 €/t
Revenu brut par hectare	Rendement × Prix de vente	4 292 €/ha
Coût de production par hectare	Estimation des charges variables et fixes en 2025	3 000 €/ha
Marge nette par hectare	Revenu brut – Coût de production	1 292 €/ha
Seuil de rentabilité	Prix minimum pour couvrir les coûts de production	38 €/t
Surface nécessaire pour amortissement	Surface requise pour amortir l'investissement en 10 ans	17,2 ha
Durée d'amortissement	Période estimée pour amortir l'investissement sur 17,2 ha	10 ans

On observe que l'utilisation de l'irrigation peut être amortie en 10 ans, mais cela dépend de nombreux facteurs (rendement, coût de l'énergie, coût de production, investissement initial etc.).

8.2 Coût des équipements

Les coûts d'équipement représentent une partie importante du budget de l'installation de sont système d'irrigation. Il est très variable selon le type d'équipement que l'on souhaite utiliser. Les principaux équipements seront : L'enrouleur, la rampe sur enrouleur, le pivot fixe, les canalisations et le groupe de pompage.

Les coûts qui vont suivre sont proposés à l'hectare développé soit au m³ apporté et sur la base de 900 h d'irrigation par an et 30 mm par passage. Les temps de surveillance et de mise en place ne sont pas comptabilisés.

Pour l'enrouleur :

Machine	Prix neuf €	Volume / an ha développés ou m3	Charges fixes		Répar €/ unité	Coût total
			€/ an	€/ unité		
Enrouleur 90 mm x 350 m 40 m3/h	22 000 €	120 36 000	1 341 1 341	11,18 0,037	5,50 0,018	16,68 €/ ha 0,06 €/ m3
Enrouleur 100 x 450 m 50 m3/h	34 000 €	150 45 000	2 073 2 073	13,82 0,046	6,80 0,023	20,62 €/ ha 0,07 €/ m3
Enrouleur 110 x 520 m et 110 x 550 m 55 m3/h	43 000 €	165 50 000	2 622 2 622	15,89 0,052	7,82 0,026	23,71 €/ ha 0,08 €/ m3
Enrouleur 125 mm x 400 m 85 m3/h	51 000 €	306 76 500	3 110 3 110	10,16 0,041	4,17 0,017	14,33 €/ ha 0,06 €/ m3
Enrouleur 120 mm x 600 m 60 m3/h	53 500 €	180 54 000	3 262 3 262	18,12 0,060	7,43 0,025	25,55 €/ ha 0,09 €/ m3
Enrouleur 125 mm x 650 m 65 m3/h	57 500 €	195 58 500	3 506 3 506	17,98 0,060	7,37 0,025	25,35 €/ ha 0,08 €/ m3
Enrouleur 125 mm x 750 m 60m3/h	72 500 €	180 54 000	4 421 4 421	24,56 0,082	10,07 0,034	34,63 €/ ha 0,12 €/ m3
Enrouleur 125 mm x 1000 m, déroulem 60m3/h	85 000 €	180 54 000	5 183 5 183	28,79 0,096	4,72 0,016	33,52 /ha 0,11 /m3

Figure 30 : Tableau des différents coûts d'un enrouleur

L'enrouleur est amorti à 10% sur 20 ans. Les frais de main d'œuvre liés aux déplacements journaliers ne sont pas pris en compte (compter 1 heure par changement de position) le coût de l'homologation routière est intégré aux tarifs ci-dessus

Pour la rampe sur enrouleur :

Machine	Prix neuf €	Volume / an ha développés ou m3	Charges fixes		Répar €/ unité	Coût total
			€/ an	€/ unité		
Rampe Frontale pour enrouleur 72 m, sur chariot 4 roues, Rotator, sur enrouleur 125 x 650	37 000 €	210 48 000	2 842 2 842	13,54 0,059	3,52 0,015	17,06 €/ ha 0,075 €/ m3
Rampe Frontale pour enrouleur 48-50 m, auto portée, Rotator, sur enrouleur 125 x 550	25 000 €	210 48 000	1 921 1 921	9,15 0,040	2,38 0,010	11,53 /ha 0,050 /m3

Figure 31: Tableau des différents coûts d'une rampe sur enrouleur

La rampe sur enrouleur est amortie à 15% sur 15 ans. Pour l'option élévation pour arrosage en culture haute, compter un supplément de 4 500 € lors de l'achat soit environ 2,10 €/ha irrigué ou environ 0,009 €/m3 apporté à ajouter au coût de la rampe sur enrouleur.

Pour le pivot fixe :

Pivot Fixe 300 m, 5", rotators, cercle complet, 5 tours de 55 m + porte à faux de 25 m soit 325 m irrigués, monté, hors câble d'alim. Élect 33 ha irrigables			Volume / an ha irrigables ou m3	Charges fixes		Répar €/ unité	Coût total
		€/ an		€/ unité			
Prix Neuf € 70 000 €	Type de Rotation	Maïs + Blé	99 31 350	3 920 3 920	39,60 0,1250	10,10 0,0319	49,7 €/ ha 0,16 €/ ha
		Maïs + Blé + Orge	88 27 500	3 920 3 920	44,55 0,1425	11,36 0,0364	55,9 €/ ha 0,18 €/ ha
		Monoculture Maïs	165 52 800	3 920 3 920	23,76 0,0742	6,06 0,0189	29,8 €/ ha 0,09 €/ ha
Pivot Fixe 500m, 6", rotators, cercle complet, 8 tours de 60 m + porte à faux de 20 m, soit 530 m irrigués, monté, hors câble d'alim. Élect 88 ha irrigables			Volume / an ha irrigables ou m3	Charges fixes		Répar €/ unité	Coût total
		€/ an		€/ unité			
Prix Neuf € 115 000 €	Type de Rotation	Maïs / Blé	264 83 600	6 440 6 440	24,39 0,0770	6,06 0,0191	30,45 €/ ha 0,10 €/ ha
		Maïs / Blé + Orge	232 73 333	6 440 6 440	27,76 0,0878	6,90 0,0218	34,66 €/ ha 0,11 €/ ha
		Monoculture Maïs	440 140 800	6 440 6 440	14,64 0,0457	3,64 0,0114	18,27 €/ ha 0,06 €/ ha

Figure 32: Tableau des différents coûts d'un pivot fixe

Le pivot fixe est amorti sur 25 ans en linéaire avec une valeur vénale de 0€. Les superficies et volumes réalisés sous pivot sont estimés avec 160 mm sur maïs en 5 passages, 30 mm sur blé en 1

passage et 60 mm sur orge en 2 passages. Les superficies sous pivot comprennent aussi comme hypothèses : si Maïs/Blé => 50 % chacun, si Maïs/Blé/Orge => 1/3 chacun.

Pour les canalisations mobiles :

	Prix neuf €	Durée Amort.	Volume / an ha développés m ³ épanchés	Charges fixes		Répar € / unité	Coût total
				€/ an	€/ unité		
Tuyaux alu 4" pour 40 m ³ /h pour 1000 de long à 10,60 €/m	10 660 €	25	133	597	4,49	1,20	5,69 € / ha
		25	40 000	597	0,015	0,004	0,02 € / m ³
Tuyaux alu 5" pour 60 m ³ /h pour 1000 de long à 13,00 €/m	14 220 €	25	200	796	3,98	1,07	5,05 /ha
		25	60 000	796	0,013	0,004	0,02 /m ³

Figure 33: Tableau des différents coûts d'une canalisation mobile

Les canalisations mobiles s'amortissent en linéaire sur 25 ans avec une valeur vénale de 0€.

Pour les canalisations fixes enterrés :

	Prix neuf €	Durée Amort.	Volume / an ha développés m ³ épanchés	Charges fixes		Répar € / unité	Coût total
				€/ an	€/ unité		
En tuyau de 140 mm pour 60 m ³ /h	20 000 €	30	200	987	4,93	1,00	5,93 € / ha
		30	60 000	987	0,0164	0,0033	0,02 € / m ³
En tuyau de 160 mm pour 100 m ³ /h	23 000 €	30	333	1135	3,41	0,69	4,10 € / ha
		30	100 000	1135	0,0113	0,0023	0,01 € / m ³
en tuyau de 200 mm pour 150 m ³ /h	29 000 €	30	500	1431	2,86	0,58	3,44 € / ha
		30	150 000	1431	0,0095	0,0019	0,01 € / m ³
en tuyau de 250 mm pour 200 m ³ /h	45 000 €	30	667	2220	3,33	0,67	4,00 € / ha
		30	200 000	2220	0,0111	0,0023	0,01 € / m ³

Figure 34: Tableau des différents coûts d'une canalisation fixe.

Les coûts pour 1 000 m de canalisation enterrée comprenant notamment la tranchée, la pose, des bouches et divers accessoires. Les canalisations fixes enterrées s'amortissent en linéaire sur 30 ans avec une valeur vénale de 0€.

Pour le groupe de pompage :

Modèle	Débit	Prix neuf	Coût total €/m ³	Charges fixes/ha
Pompe 50 ch	50 m ³ /h	45 000 €	0,377 €/m ³	59,53 €/ha
Pompe 125 ch	100 m ³ /h	90 000 €	0,447 €/m ³	73,68 €/ha.

Figure 35: Tableau des différents coûts d'un groupe de pompage

8.3 Coût d'implantation total

Le coût d'implantation d'un système d'irrigation pour la culture de betteraves sucrières en France varie en France en fonction de plusieurs facteurs : type de matériel utilisé, source d'eau, conditions pédoclimatiques et pratiques culturales. En moyenne, le coût de l'irrigation était d'environ 28€/ha en 2022 (LE COUT DE PRODUCTION BETTERAVIER FRANCAIS, ARTB).

Mais ces coûts sont très disparates en fonction des départements, comme le montre l'annexe 4 : dans l'Aisne, le coût de l'irrigation dans les charges variables est de 285€/ha, contre 105€/ha dans l'Aube. Cela varie également en fonction de facteurs tels que la disponibilité de l'eau, les infrastructures d'irrigation, et les conditions climatiques locales. Par exemple, dans des départements comme l'Aisne, le coût d'un tour d'eau de 30 mm est estimé entre 50 et 70 €/ha, avec l'électricité représentant 35 % à 45 % du coût total, pour une irrigation à l'enrouleur .

Le coût de l'irrigation pour la betterave sucrière en France a connu une augmentation notable entre 2022 et 2023, reflétant des conditions climatiques plus sèches et une utilisation accrue de l'irrigation. Cette augmentation est due à plusieurs facteurs, notamment à la hausse du prix de l'énergie, mais également au changement climatique. Par exemple, en 2022, la pluviométrie n'a couvert que 35 % de l'évapotranspiration potentielle (ETP) dans des régions comme l'Aisne, entraînant un déficit hydrique important. Pour compenser ce manque, les agriculteurs ont intensifié l'irrigation de leurs cultures de betterave sucrière. Une irrigation de 100 mm peut coûter entre 200 et 300 €/ha, selon les estimations d'Expandis. Cette augmentation de l'utilisation de l'irrigation a donc directement contribué à la hausse des coûts de production. Bien que représentant une part modeste des charges variables, l'irrigation reste un facteur important à considérer, notamment dans les régions où l'eau est moins disponible ou les conditions climatiques plus arides.

8.4 Bénéfice de l'irrigation

L'irrigation peut être très bénéfique pour la culture de betterave lors des années sèches. Les années comme 2003, 2011, 2019 ou 2020, les rendements ont chuté de 30 à 50%. Ces pertes sont notamment dues à un plus faible poids de la racine et une plus faible teneur en sucre. L'irrigation permet donc une meilleure stabilité et productivité dans la production.

Des essais menés par l'ITB (Institut Technique de la Betterave) montrent que, en cas d'irrigation pilotée (10 à 12 tours d'eau), les rendements racine peuvent gagner jusqu'à 25 t/ha par rapport à une parcelle non irriguée. Cela représente souvent +10 à +15 t/ha de sucre, soit une hausse de 30 à 50 % de rendement sucre final, en année déficitaire. Ces résultats sont détaillés dans l'article intitulé « Quelles stratégies pour valoriser son irrigation ? », publié le 3 mai 2024 sur le site de l'ITB

Situation	Rendement racine	Richesse sucre	Rendement sucre
Non irrigué	75 t/ha	16,50%	12,4 t/ha
Irrigué (12 tours)	100 t/ha	17,50%	17,5 t/ha
Gain	+25 t/ha	+1 point	+5,1 t/ha

Figure 36: Tableau d'un résultat d'essai d'irrigation de betterave mené par l'ITB en 2022

Donc une augmentation de 41% du rendement en sucre dans cette situation.

En résumé, l'irrigation peut permettre un gain de rendement racine de 20 à 30t/ha, un gain de richesse en sucre de 0.5 à 1 point, un gain de rendement en sucre de 800 à 1500€/ha, un gain économique net de 800 à 1500€/ha en plus et peut sauver la récolte durant les années sèches.

Cependant, même dans les années très humides comme 2023, on peut tirer des bénéfices de l'irrigation, notamment lorsque c'est une Fertirrigation comme dans les exemples suivants. Cette eau est extraite des betteraves issues de la sucrerie de Fontaine-Le-Dun. Le principe de la fertirrigation est d'apporter des éléments fertilisants par l'irrigation. Cela améliore l'absorption des nutriments par la plante et donc améliore l'efficacité de la fertilisation. De plus, il y a moins de perte des éléments par lessivage et volatilisation.

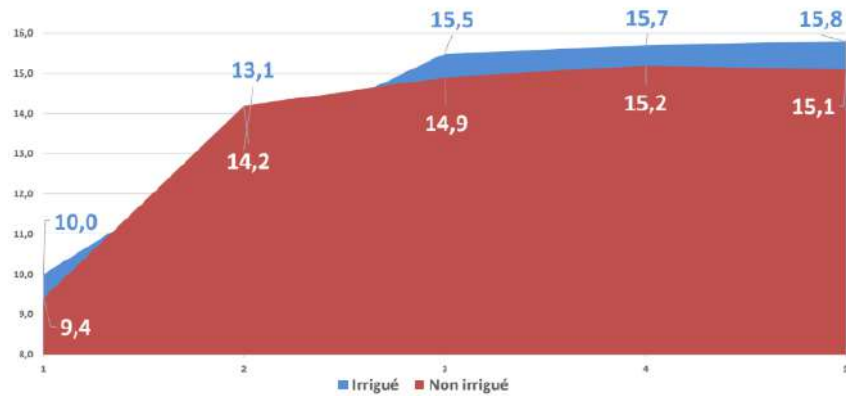


Figure 37: Comparaison de l'évolution de la richesse entre des betteraves irriguées/non irriguées. Irrigué de 20mm le 6/6 et 20mm le 29/6

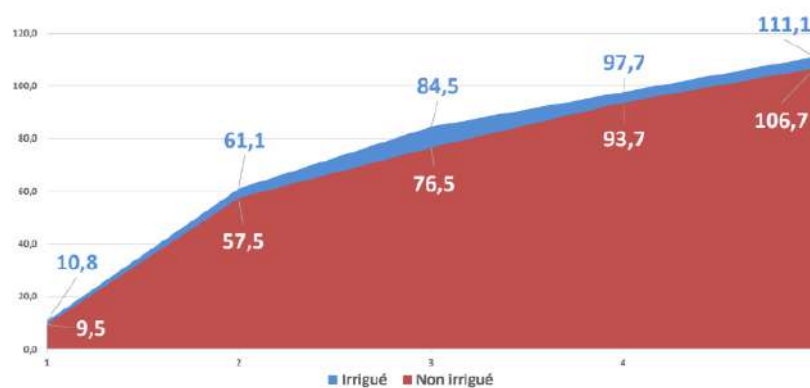


Figure 38: Comparaison de l'évolution du poids à 16 entre des betteraves irriguées/non irriguées. Irrigué de 20mm le 6/6 et 20mm le 29/6

Ces figures montrent des essais menés par la sucrerie de Fontaine-Le-Dun lors d'une année très humide. Pour les agriculteurs, cela ne représente aucun frais supplémentaire car l'eau est donnée gratuitement par la sucrerie et contient des éléments qui permettent aux agriculteurs de diminuer leurs intrants. On peut y constater que malgré les quantités déjà importantes de pluie, il y a une augmentation significative de la richesse et du poids à 16. La fertirrigation apportée par la sucrerie de Fontaine-Le-Dun présente cette composition moyenne :

	Moyenne
pH	7.7
M.E.S	132
D.C.O	942
D.B.O ₅	544
COT	288
Nt	44
N-NH ₄	33.5
N-NO ₃	<0.2
N-NO ₂	<0.02
Ng	45.7
C/N	6.8
P ₂ O ₅	7.7
SO ₄	1.3
Cl	187
K ₂ O	280
MgO	66.3
CaO	299
Na	390

mg/l

C'est une solution avec un bon pH et très riche, surtout en azote ammoniacal, potassium, calcium et sodium. Cette fertirrigation est adaptée pour des cultures exigeantes mais à surveiller selon le sol et les espèces cultivées, notamment à cause du chlore et sodium élevés. Utiliser cette solution permet donc de faire de grosses économies sur l'irrigation et sur la fertilisation.

Figure 39 : Tableau de la composition moyenne d'une solution de fertirrigation issue d'une sucrerie, exprimée en mg/L pour la majorité des éléments

9. Problèmes rencontrés

Le lancement du projet a été délicat, notamment en raison de la complexité du sujet. Il n'a pas été évident de déterminer comment l'aborder de manière pertinente, d'autant plus qu'il impliquait plusieurs régions et trois axes d'analyse, ce qui représentait une grande quantité d'informations à intégrer tout en restant clair et structuré. Par ailleurs, il a été difficile d'entrer en contact avec des agriculteurs dans certaines zones géographiques, ce qui a ralenti notre progression. Les délais de réponse ont parfois été longs et les retours très hétérogènes selon les interlocuteurs. Ces éléments ont nécessité de faire preuve d'adaptabilité tout au long de l'avancement du projet.

10. Conclusion

Ce projet d'étude sur l'irrigation de la betterave sucrière en France, mené par 5 étudiants de 4ème année avec l'ARTB dans le cadre du parcours *Farming for the Future* à UniLaSalle, a permis de dresser un état des lieux de l'irrigation dans les principales régions betteravières françaises, à travers une analyse réglementaire, technique et économique ainsi qu'une enquête auprès d'agriculteurs directement concernés. L'objectif initial était de répondre à la question : *"Je suis un agriculteur dans "X" region, je cultive des betteraves sucrières, si je souhaite irriguer mes betteraves, quelles sont les réglementations liées à l'irrigation ? Comment je m'y prends techniquement pour irriguer mes betteraves ? Que me coûterait et rapporterait l'irrigation des betteraves économiquement ?"*

Les enseignements tirés de cette étude sont multiples. Sur le plan réglementaire, nous avons mis en évidence une forte hétérogénéité entre les territoires. Les règles d'accès à l'eau diffèrent non seulement d'une région à l'autre, mais parfois même au sein d'un même bassin versant ou d'un même département. La complexité des démarches administratives, les obligations de déclaration, les variations de quotas annuels, les restrictions saisonnières et les dispositifs de contrôle représentent un vrai casse-tête pour les agriculteurs. Beaucoup soulignent un besoin d'harmonisation et surtout de clarté dans l'information, afin de mieux anticiper les autorisations, les volumes disponibles et les contraintes spécifiques à leur zone. Néanmoins, plusieurs exploitants interrogés reconnaissent être régulièrement accompagnés dans ces démarches par les Chambres d'Agriculture.

Sur le plan technique, l'enquête de terrain révèle une grande diversité de pratiques. La majorité des irrigants interrogés utilisent des enrouleurs, parfois combinés à des sondes ou des outils d'aide à la décision (OAD) comme Irribet ou Net'irrig. Néanmoins, l'utilisation des OAD reste inégale : certains agriculteurs s'y fient entièrement, d'autres préfèrent s'appuyer sur leur propre expérience ou l'observation des cultures. Cela montre que si les technologies existent, leur adoption dépend encore largement du profil des exploitants, de leurs habitudes, et du soutien technique dont ils disposent.

Sur le plan économique, les retours sont partagés. Le coût d'installation d'un système d'irrigation est souvent perçu comme un frein, notamment pour les jeunes agriculteurs ou ceux qui n'ont pas d'accès direct à une ressource en eau (nappe, rivière, retenue). Cependant, certains témoignages montrent qu'en conditions climatiques défavorables, l'irrigation peut permettre de sécuriser plusieurs dizaines de quintaux à l'hectare, voire jusqu'à 15 à 20 tonnes selon les situations, ce qui peut largement compenser les coûts engagés. Il est également important de souligner que les betteraviers irrigants n'irriguent pas uniquement la betterave, mais aussi d'autres cultures plus sensibles ou à forte valeur ajoutée comme le maïs, la pomme de terre ou les oignons. Ainsi, les investissements réalisés dans le matériel d'irrigation bénéficient souvent à plusieurs productions, ce qui rend la balance coût/bénéfice plus complexe et potentiellement plus favorable dans certaines exploitations. Les exploitants cherchent donc à raisonner leurs investissements en se basant sur le rapport coût/bénéfice global, mais aussi sur la fréquence des sécheresses et les perspectives à moyen terme liées au changement climatique notamment.

Un autre point important ressort de cette étude : l'irrigation de la betterave n'est pas une priorité dans toutes les exploitations, mais elle devient un levier d'adaptation dans certains territoires confrontés à des sécheresses récurrentes. Les agriculteurs interrogés expriment une volonté d'adapter leurs pratiques, mais ils ont besoin de solutions concrètes, réalistes et adaptées à leurs contraintes : accès simplifié à l'eau, accompagnement à l'installation, aides financières, formations au pilotage de l'irrigation, etc. Par ailleurs, parmi les agriculteurs déjà équipés, l'irrigation est désormais pleinement intégrée à leur stratégie de conduite des cultures : ils n'envisagent plus de revenir à une absence totale d'irrigation, tant cette pratique leur paraît aujourd'hui indispensable pour sécuriser leur production, notamment en période estivale. Cela souligne l'importance de développer un cadre technique et réglementaire stable et accessible, afin de permettre à d'autres producteurs d'adopter l'irrigation lorsque cela est pertinent pour leur contexte.

Enfin, le projet met en évidence un enjeu plus large : la nécessaire adaptation de la filière betteravière au changement climatique. La betterave, bien qu'historiquement peu irriguée, devient progressivement une culture exposée aux aléas hydriques. La résilience de la filière passera donc par une meilleure anticipation des besoins en eau, une gestion collective plus efficace, et le développement de pratiques agricoles plus souples et innovantes. Cela pourra passer par une diversification des sources d'eau (comme les effluents de sucrerie), une optimisation des tours d'eau, ou encore l'intégration de critères hydriques dans les itinéraires techniques.

En conclusion, ce projet a permis de mieux comprendre la réalité de l'irrigation de la betterave en France, entre contraintes réglementaires, choix techniques et arbitrages économiques. Il apporte une vision globale mais aussi des éléments concrets pour aider les agriculteurs à prendre des décisions éclairées. L'irrigation ne sera peut-être jamais généralisée à l'ensemble des surfaces betteravières, mais elle représente une option stratégique à développer dans une approche raisonnée et durable, en tenant compte des spécificités locales, des évolutions climatiques et des impératifs économiques.

11. Carte mentale récapitulative

Cf.pdf ci joint

12. Annexes

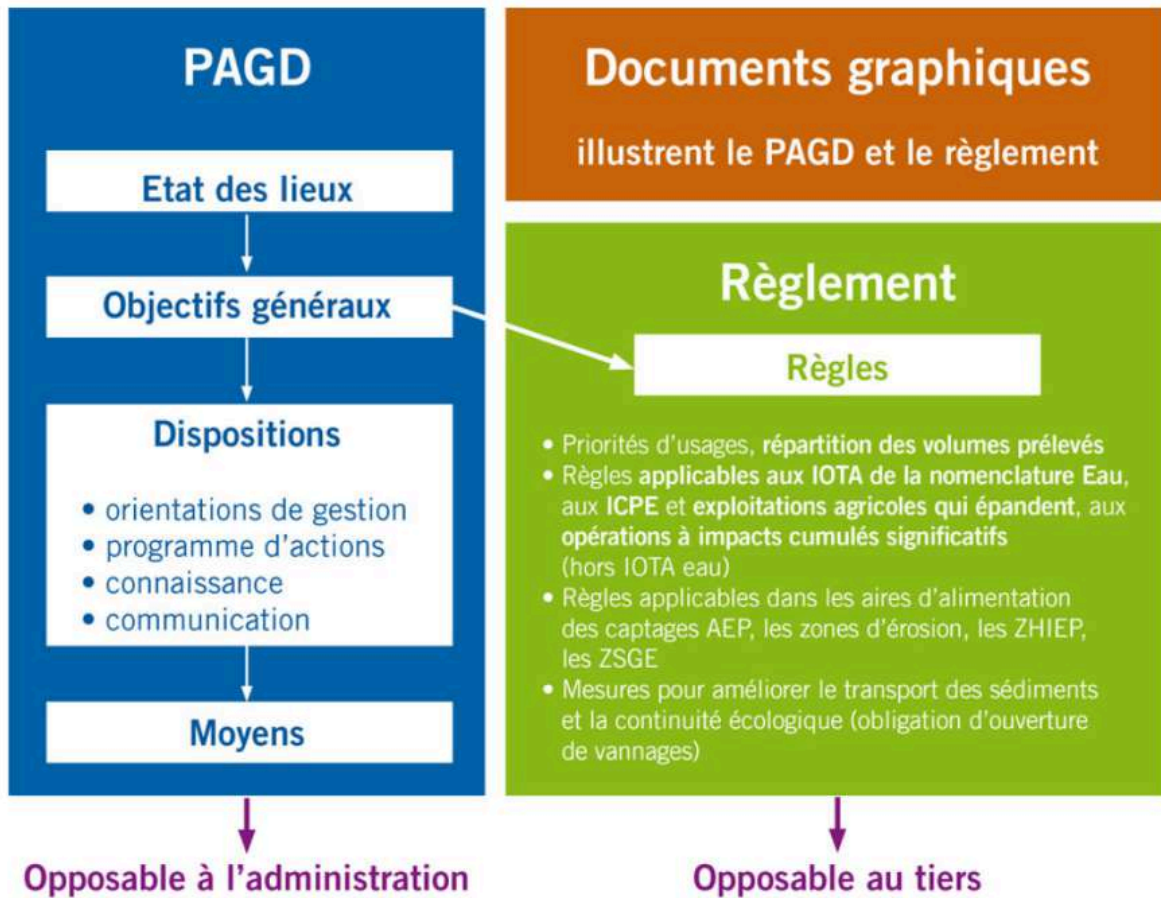
12.1 Annexe 1: Tableau récapitulatif des acteurs de la gestion des eaux

Niveau	Acteurs principaux	Outils / Structures	Rôles et missions
Européen	Union européenne	Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE)	Fixer les objectifs de bon état écologique et chimique des masses d'eau.

National stratégique	- Comité National de l'Eau (CNE)	Avis sur les textes réglementaires et projets de loi relatifs à l'eau	Instance de concertation et de conseil auprès du gouvernement, regroupant représentants de l'État, des collectivités, des usagers et des associations.
National exécutif	- Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires - Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire	- Transposition des directives- PCAE, FEADER	- Coordination de la politique de l'eau- Pilotage des agences de l'eau- Appui à la modernisation des pratiques agricoles.
Bassin hydrographique	Agences de l'eau (6 en France)Comités de bassin	SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)	- Élaboration des orientations stratégiques tous les 6 ans- Financement des projets- Collecte des redevances.
Territorial (local)	Commissions Locales de l'Eau (CLE)Collectivités, usagers, associations, État	SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux)PAGD, règlement opposable, rapport environnemental	- Déclinaison locale du SDAGE- Concertation entre les acteurs- Prise en compte des spécificités territoriales et des conflits d'usage.
Gestion collective de l'irrigation	OUGC (Organisme Unique de Gestion Collective)	Autorisation pluriannuelle de prélèvementPlan annuel de répartition	- Répartition des volumes entre irrigants- Suivi des usages- Avis sur les projets- Rapport annuel transmis au préfet.

Régionale	la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)	-études	-suivi piézométrique -études environnementales
Départementale	La Direction Départementale des Territoires (DDT)		contrôles des forages, respect des volumes prélevables, compteur...

12.2. Annexe 2 : Schéma d'aménagement et gestion des eaux



12.3. Annexe 3 : Arrêtés préfectoraux par département Centre-Val de Loire et Île-de-France

Département	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
77	Vigilance	Aucune
77	Alerte	<p>Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 11h et 18h</p> <p>Irrigation des cultures de pommes de terre et légumes : Dérogations possibles</p> <p>Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée</p> <p>Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdiction, sauf pour les usages commerciaux (sous autorisation de la police de l'eau)</p>
77	Alerte renforcée	<p>Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 9h et 20h</p> <p>Interdiction totale pour les prélèvements en rivières ou nappe d'accompagnement</p> <p>Irrigation des cultures de pommes de terre et légumes : Dérogations possibles</p> <p>Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée</p> <p>Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdiction, sauf pour les usages commerciaux (sous autorisation de la police de l'eau)</p>
77	Crise	<p>Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit</p> <p>Irrigation des cultures de pommes de terre et légumes : Dérogations possibles</p> <p>Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit,</p> <p>Sauf irrigation de plants pour cultures pérennes, semences, plantes ornementales, plantes aromatiques ou médicinales, maraîchage, asperge, carottes, arboricultures, plantes en pot et hors sol (horticulture et pépinières) : Interdiction entre 9h et 20h</p> <p>Interdiction totale pour les prélèvements en rivière et nappe d'accompagnement, hors goutte-à-goutte interdit entre 9h et 20h</p> <p>Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdiction, sauf pour les usages commerciaux (sous autorisation de la police de l'eau)</p>

Département	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
78	Vigilance	Aucune
78	Alerte	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 11h et 18h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : Autorisée Plans d'eau (remplissage et vidange) : Pas de limitation, sauf arrêté spécifique
78	Alerte renforcée	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 9h et 20h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : Autorisée Plans d'eau (remplissage et vidange) : Pas de limitation, sauf arrêté spécifique
78	Crise	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : Autorisée Plans d'eau (remplissage et vidange) : Pas de limitation, sauf arrêté spécifique

Département	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
91	Vigilance	Aucune
91	Alerte	Irrigation par aspersion des cultures : Interdiction entre 11h et 18h et interdiction totale le dimanche Irrigation des cultures suivantes par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : maraîchage, cultures légumières, plantes aromatiques ou médicinales, plantes ornementales en pot, pépinières productrices d'arbres ou d'arbustes, semences et plants : Autorisée Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdit, exception possible pour les usages marchands après demande préalable
91	Alerte renforcée	Irrigation par aspersion des cultures : Interdiction entre 9h et 20h et interdiction totale le dimanche Irrigation des cultures suivantes par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : maraîchage, cultures légumières, plantes aromatiques ou médicinales, plantes ornementales en pot, pépinières productrices d'arbres ou d'arbustes, semences et plants : Autorisée Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdiction, exception possible pour les usages marchands après demande préalable
91	Crise	Irrigation par aspersion des cultures : Interdit Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) : Interdit, Sauf irrigation pour maraîchage, cultures légumières, plantes aromatiques ou médicinales, plantes ornementales en pot, pépinières productrices d'arbres ou d'arbustes, semences et plants : - par micro-aspersion : Interdiction entre 9h et 20h - par goutte-à-goutte : Interdiction entre 9h et 20h, fractionnement possible en arrosant 1h sur 2 (à inscrire dans un registre) Plans d'eau (remplissage et vidange) : Interdiction, exception possible pour les usages marchands après demande préalable

Département	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
95	Vigilance	Aucune
95	Alerte	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 10h et 18h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée Plans d'eau : Interdiction de remplissage, de maintien en eau et de vidange Autorisation nécessaire pour les usages commerciaux
95	Alerte renforcée	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 9h et 20h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée Plans d'eau : Interdiction de remplissage, de maintien en eau et de vidange Autorisation nécessaire pour les usages commerciaux
95	Crise	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 9h et 20h Plans d'eau : Interdiction de remplissage, de maintien en eau et de vidange Autorisation nécessaire pour les usages commerciaux

Département	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
Paris & proche couronne	Vigilance	Remplissage plans d'eau : Interdit du 15 juin au 30 septembre pour les plans d'eau alimentés par des prélèvements en cours d'eau ou nappe d'accompagnement, sauf pour la défense incendie
Paris & proche couronne	Alerte	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 11h et 18h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée Remplissage plans d'eau : Interdit, sauf pour la défense incendie et exception possible sur demande auprès de la Police de l'eau en cas d'usages commerciaux ou d'enjeux liés aux milieux aquatiques
Paris & proche couronne	Alerte renforcée	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdiction entre 9h et 20h Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Autorisée Remplissage plans d'eau : Interdit, sauf pour la défense incendie et exception possible sur demande auprès de la Police de l'eau en cas d'usages commerciaux ou d'enjeux liés aux milieux aquatiques
Paris & proche couronne	Crise	Irrigation par aspersion des cultures (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit Irrigation des cultures par système localisé (goutte-à-goutte, micro-aspersion) (sauf à partir de plans d'eau déconnectés) : Interdit, Sauf irrigation des cultures légumières, maraîchères, horticoles, pépinières et plantes aromatiques ou médicinales : Interdiction entre 9h à 20h Remplissage plans d'eau : Interdit, sauf pour la défense incendie et exception possible sur demande auprès de la Police de l'eau en cas d'usages commerciaux ou d'enjeux liés aux milieux aquatiques

Nappe souterraine	Niveau de restriction	Mesures de restriction pour l'irrigation
Nappe de Beauce Secteur Fusain	Alerte	- Prélèvements interdits du dimanche 8 h au lundi 8 h, soit 24 heures consécutives - Possibilité de fractionnement par 12 h sur demande motivée pour un total de 24 heures hebdomadaires : interdiction 2 fois de 8h à 20h. Mesures spécifiques pour les forages impactant très fortement le débit du Fusain : Forage de priorité 1 : prélèvement interdit quatre jours par semaine Forage de priorité 2 : prélèvement interdit trois jours par semaine. La plage d'interdiction couvre notamment la période s'étendant du samedi 8h au lundi 8h.
Nappe de Beauce Secteur Fusain	Crise	- Prélèvements interdits du samedi 8 h au lundi 8 h, soit 48 heures consécutives - Possibilité de fractionnement par 12 h sur demande motivée pour un total de 48 heures hebdomadaires : interdiction 4 fois de 8h à 20h. Mesures spécifiques pour les forages impactant très fortement le débit du Fusain : Interdiction totale de prélèvement
Nappe de Beauce Secteur Beauce centrale	Alerte	- Prélèvements interdits du dimanche 8 h au lundi 8 h, soit 24 heures consécutives - Possibilité de fractionnement par 12 h sur demande motivée pour un total de 24 heures hebdomadaires : interdiction 2 fois de 8h à 20h.
Nappe de Beauce Secteur Beauce centrale	Crise	- Prélèvements interdits du samedi 8 h au lundi 8 h, soit 48 heures consécutives - Possibilité de fractionnement par 12 h sur demande motivée pour un total de 48 heures hebdomadaires : interdiction 4 fois de 8h à 20h.
Nappe de Champigny	Vigilance	Aucune
Nappe de Champigny	Alerte	Toutes cultures hors spécialisées : Réduction de 5 % du quota restant à utiliser Cultures légumières et maraîchères, horticulture, pépinière, gazons, arboriculture, plantes aromatiques, et serres : Aucune réduction
Nappe de Champigny	Alerte renforcée	Toutes cultures hors spécialisées : Réduction de 20 % du quota restant à utiliser Cultures légumières et maraîchères, horticulture, pépinière, gazons, arboriculture, plantes aromatiques, et serres : Aucune réduction
Nappe de Champigny	Crise	Toutes cultures hors spécialisées : Réduction de 40 % du quota restant à utiliser Cultures légumières et maraîchères, horticulture, pépinière, gazons, arboriculture, plantes aromatiques, et serres : Réduction de 5 % du quota restant à utiliser

12.4. Annexe 4: Création d'un forage

Etape 1 : dépôt d'une déclaration d'intention en préfecture

Le déclarant adresse au préfet un dossier de déclaration en trois exemplaires. Cette déclaration, comprend notamment :

- le nom et l'adresse du demandeur
- l'emplacement de l'opération projetée
- la nature, la consistance et l'importance de l'ouvrage, de l'installation... ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dont ils relèvent
- un document d'incidence de l'opération sur les ressources en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, tenant compte des variations saisonnières et climatiques... L'étude d'impact ou la notice d'impact se substitue au document d'incidence.
- les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus.

- les documents cartographiques pour la compréhension des pièces du dossier. (dispositions applicables aux opérations soumises à déclaration, article 29 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993 modifié).

Dans le cas général, le document d'incidence doit préciser les impacts de toute opération intervenant sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux. Dans le cas des forages il prend la forme d'une note établie par le pétitionnaire, un bureau d'étude ou toute autre personne compétente en hydrogéologie. Cette note est adaptée à l'importance de l'ouvrage et à la sensibilité de la ressource en eau recherchée ; elle doit comprendre notamment les éléments énumérés en annexe A1 au présent document : « Informations nécessaires lors de la réalisation de sondages, forages, puits et ouvrages souterrains relevant de la rubrique 1.1.0 de la nomenclature définie au titre de la loi sur l'eau ».

Des informations géologiques ou hydrogéologiques peuvent être obtenues par connexion sur site Internet, par consultation directe des cartes et dossiers de forages de la banque des données du sous-sol (BSS) au service géologique régional (SGR) ou encore en cas de difficulté, sous la forme d'une note technique de quelques pages en sollicitant les services du géologue régional ou de l'hydrogéologue régional du SGR. Elles peuvent également être sollicitées dans certains cas auprès des DIREN ou des agences de l'eau.

Dans les cas simples, notamment lorsque la ressource en eau recherchée est largement connue, le dossier de déclaration peut être réalisé par le déclarant ou le foreur qui intervient pour son compte. Dans les cas plus complexes (nappes superposées, zones de socle présentant de fortes hétérogénéités, zones karstiques...) le recours à un hydrogéologue ou la consultation du BRGM est recommandée.

Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau : sondage, forage, puits, ouvrage souterrain non domestique

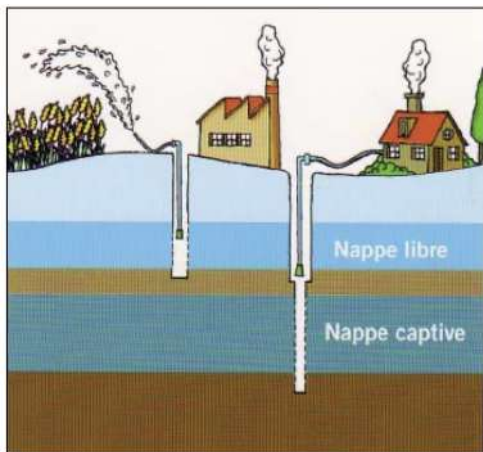


Illustration 1 - Où et comment réaliser un forage

Source documentaire : plaquette « Guide pour une bonne pratique des forages en région Nord Pas-de-Calais »

Quelle ressource en eau ? Quel milieu aquatique ? Quel projet ? Comment adapter le forage à la nature de la nappe ?

Récépissé de déclaration du préfet

« Le préfet donne récépissé de la déclaration et communique au déclarant une copie de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003, contenant les prescriptions générales applicables à l'ouvrage »

(dispositions applicables aux opérations soumises à déclaration ; article 30 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993 modifié)

Le préfet communique au déclarant le nom de la personne chargée de suivre le dossier au sein des services de police de l'eau. Il rappelle les différentes étapes de la procédure et les renseignements complémentaires à fournir (circulaire du 16 mars 2004 aux préfets). Il précise les contraintes éventuelles dont la ressource fait l'objet.

Le maître d'ouvrage transmet le récépissé au foreur. Il lui transfère aussi ses obligations. A ce titre, le bon de commande mentionne l'engagement du prestataire à respecter les prescriptions réglementaires qui s'appliquent à l'ouvrage.

Etape 2 : information préalable complémentaire du service de police désigné pour suivre le dossier dès que l'entreprise de forage et ses dates d'intervention sont connues

Il y a ensuite les conditions d'implantation d'un forage :

Le site d'un forage est choisi en ayant à l'esprit de prévenir :

« la surexploitation, la perturbation du niveau ou de l'écoulement de la ressource affectée à l'AEP ou à d'autres usages légalement exploités, tout risque de pollution par migration des pollutions de surface ou souterraines ou mélange des différents niveaux aquifères » (article 3).

Le choix du site doit prendre en compte les restrictions ou les interdictions applicables à la zone concernée :

« Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), plan de prévention des risques naturels (zones d'expansion des crues), périmètres de protection de captages AEP ou de source d'eau minérale, périmètres de protection de stockages souterrains de gaz, d'hydrocarbures ou de produits chimiques.

Inventaires départementaux des anciens sites industriels et activités de service ». (article 3).

L'implantation d'un forage (à l'exception des ouvrages de surveillance ou de dépollution) doit tenir compte des contraintes de proximité par rapport à des sources de pollutions ; ainsi la distance d'un forage doit être supérieure à :

« 200 m des décharges et stockages de déchets,
35 m des ouvrages d'assainissement,
35 m des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires » (article 4).

L'implantation d'un forage de prélèvement d'eau pour l'AEP ou pour l'arrosage des cultures maraîchères doit tenir compte de contraintes de proximité particulières par rapport à des sources de pollutions : ainsi la distance d'un forage doit être supérieure à :

« 35 mètres des bâtiments d'élevage et annexes (fosse à purin ou à lisier, fumières...), aires d'ensilage, circuits d'écoulement des eaux issus des bâtiments d'élevage, enclos et volières (densité > 0,75 animal équivalent / m²) ;

50 m des parcelles potentiellement concernées par l'épandage des déjections animales et effluents d'élevage d'IC ;

35 m si la pente du terrain est inférieure à 7 % ou 100 mètres si la pente du terrain est supérieure à 7 % des parcelles concernées par les épandages de boues issues des stations de traitement des eaux usées urbaines ou industrielles et des épandages de déchets issus d'ICPE » (article 4).

Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau : sondage, forage, puits, ouvrage souterrain non domestique

« Après réception du récépissé de déclaration et au moins un mois avant le début des travaux, le déclarant communique au préfet par courrier, en double exemplaire, les éléments suivants, s'ils n'ont pas été fournis au moment du dépôt du dossier de déclaration :

les dates de début et fin du chantier, le nom de la ou des entreprises retenues pour l'exécution des travaux de sondages, forages, puits, ouvrages souterrains et, sommairement, les différentes phases prévues dans le déroulement de ces travaux ;

les références cadastrales des parcelles concernées par les travaux, les cotes précises entre lesquelles seront faites les recherches d'eau souterraine, les dispositions et techniques prévues pour réaliser et, selon les cas, équiper ou combler les sondages, forages et ouvrages souterrains ;

les modalités envisagées pour les essais de pompage, notamment les durées, les débits prévus et les modalités de rejet des eaux pompées, et la localisation précise des piézomètres ou ouvrages voisins qui seront suivis pendant la durée des essais conformément à l'article 9 ;

pour les sondages, forages, puits, ouvrages souterrains situés dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à l'alimentation humaine ou susceptibles d'intercepter plusieurs aquifères, les modalités de comblement envisagées dès lors qu'ils ne seraient pas conservés ».

(article 5 de l'arrêté du 11 septembre 2003)

Modifications du projet

« Si, au moment de la déclaration ou postérieurement, le déclarant veut obtenir la modification de certaines des prescriptions applicables à l'installation, il en fait la demande au préfet, qui statue par arrêté... » (article 32 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993 modifié).

« Toute modification apportée par le déclarant à l'ouvrage, l'installation, à son mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant... et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être portée avant sa réalisation à la connaissance du préfet, qui peut exiger une nouvelle déclaration » (article 33 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993 modifié).

Procédure conjointe forage et prélèvement en cas de débit connu d'avance

Lorsqu'un forage a pour objectif un aquifère dont les caractéristiques hydrogéologiques sont bien connues (nappes alluviales par exemple), le pétitionnaire sera généralement assuré de trouver le débit souhaité à l'endroit de son ouvrage. Dans ce cas, il pourra déposer un dossier unique de déclaration ou d'autorisation portant à la fois sur le forage et le prélèvement, selon le débit de prélèvement envisagé. Dans le cas contraire deux dossiers successifs et deux instructions administratives seront nécessaires.

12.5 : Annexe 5 : Coût de production betteravier 2022 par département

Annexe 4 : Coût de production betteravier 2022 par département

(en EUR/ha sauf mention contraire)

	7	5	3	6	1	8	11	12	4	2	10	9	France 2022
Nb plantiers échantillon	454	294	145	261	71	616	220	22	87	76	98	158	
Charges variables													
Semences	354	279	276	286	280	314	287	287	365	376	294	376	312
Frais	456	380	440	398	313	459	391	657	378	428	528	542	428
Produits phytosanitaires	285	282	293	343	337	364	347	441	237	275	327	306	324
Irrigation	0	0	0	0	0	0	0	72	235	245	105	0	28
Total charges variables	1095	960	1018	1027	930	1137	1025	1457	1205	1365	1229	1224	1094
Réimèdre technique													
Mécanisation	440	440	440	440	440	494	440	550	550	550	465	494	464
Main d'œuvre	322	322	322	322	322	371	322	365	365	365	335	371	338
GNR, lubrifiants, consommables	258	258	258	258	258	213	258	284	284	284	242	213	248
Total réimèdre technique	1020	1020	1020	1020	1020	1078	1020	1199	1199	1199	1042	1078	1050
Charges de structure													
Entretien des bâtiments	21	27	22	39	33	10	158	25	7	12	18	9	28
Amortissements des bâtiments	36	61	52	70	68	41	251	66	24	24	40	28	67
Fermettes payées	173	202	238	241	290	181	17	207	152	131	166	151	181
Frais financiers	19	23	33	31	55	24	36	19	28	4	15	17	28
Frais généraux	222	165	217	317	174	271	215	294	157	52	82	117	200
Total charges structure	471	478	602	688	581	527	627	615	357	223	322	322	508
MSA	79	66	106	109	109	96	85	110	63	90	79	92	96
Total coût de production par hectare	2 665 €	2 524 €	2 746 €	2 850 €	2 640 €	2 838 €	2 757 €	3 381 €	2 824 €	2 877 €	2 672 €	2 716 €	2 749 €
Rendement moyen en tonnes à 16°	74,0	73,0	84,0	80,0	84,0	78,0	67,0	75,7	80,0	86,0	68,0	74,0	77,0
Coût de production EUR/t	36,0	34,6	32,7	35,6	31,4	36,4	41,2	42,4	35,3	33,4	39,3	36,7	35,7
Pourcentage de la surface FR 2021	1,9%	3,0%	4,0%	11,4%	15,2%	16,9%	8,8%	1,3%	4,0%	2,7%	20,1%	6,2%	99,1%
Rendement Olympique 5 ans en T/ha à 16° (2017 à 2021)	77,3	80,6	86,1	82,3	83,7	83,2	76,7	83,4	80,5	82,5	76,3	79,9	81,5
Coût de production €/T mt olympique 5 ans France	34,5	31,3	31,9	34,6	31,6	34,1	36,0	40,5	35,1	34,9	33,0	34,0	33,7

Source : CER, Pluriagri, ITB, ARTB - Traitement ARTB - Traitement de données ARTB

13. Bibliographie

- Article R211-113 - Code de l'environnement - Légifrance. (s. d.).
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033941246
- Brgm. (s. d.). Les ZRE en Région Centre-Val de Loire - SIGES Centre-Val de Loire - ©2024. BRGM.
<https://sigescen.brgm.fr/Les-ZRE-en-Region-Centre-Val-de-Loire.html>
- De France, C. D. I. (2024, 19 décembre). Irrigation des cultures. CHAMBRE D'AGRICULTURE DE REGION ILE-DE-FRANCE.
<https://idf.chambre-agriculture.fr/ressources/irrigation-des-cultures/>
- Île-De-France, D. (2024, 13 septembre). Dispositif de crise : les arrêtés cadre sécheresse. DRIEAT Île-de-France.
<https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/dispositif-de-crise-les-arretes-cadre-secheresse-a84.html>
- Irrigation - Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir. (s. d.).
<https://eure-et-loir.chambres-agriculture.fr/sinformer/sadapter-aux-transitions-1/eau/gestion-qu-antitative-de-leau>
- Irrigation - Chambre d'agriculture du Loir-et-Cher. (s. d.).
<https://loir-et-cher.chambres-agriculture.fr/sinformer/maitriser-la-reglementation/irrigation>
- Sage_Beauce. (2016, 4 mars). Définition et portée juridique. Sage.
<https://www.sage-beauce.fr/le-sage-nappe-de-beauce/definition-et-portee-juridique/>
- Institut Technique de la Betterave (ITB). (s.d.). Ile-de-France / Yonne - Recherche et expertise au service de la filière betteravière. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse :
<https://www.itbfr.org/en-region/ile-de-france-yonne>
- Crater Résilience Alimentaire. (s.d.). Diagnostic de l'Yonne - Indicateurs d'irrigation. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse :
<https://crater.resiliencealimentaire.org/diagnostic/yonne/indicateurs/irrigation>
- Info-Sécheresse. (s.d.). Indicateur des eaux souterraines dans le département de l'Yonne (89). Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse :
<https://info-secheresse.fr/departement/89/indicator/groundwater>

- Légifrance. (2024). Loi sur l'Eau au titre de l'article R214-1 du Code de l'environnement. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000048136763
- Préfecture de l'Yonne. (s.d.). SAGE - Schéma d'aménagement et de gestion des eaux. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : <https://www.yonne.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Protection-de-l-environnement/Eau/SAGE>
- Gesteau.fr. (s.d.). SAGE de l'Armançon. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : <https://www.gesteau.fr/sage/armancon>
- Bassin de l'Armançon. (s.d.). Qu'est-ce qu'un SAGE ?. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : <https://www.bassin-armancon.fr/le-sage-de-l-arman%C3%A7on/qu-est-ce-qu-un-sage/>
- Reussir Agri72. (2019, 10 décembre). Première année de gestion collective sur le bassin Sarthe Aval. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : <https://www.reussir-agri72.fr/premiere-annee-de-gestion-collective-sur-le-bassin-sarthe-aval>
- Grosbois, D. (2018, 29 octobre). Des rendements hétérogènes en betteraves. Consulté le 20 décembre 2024, à l'adresse : <https://www.reussir-agri72.fr/des-rendements-heterogenes-en-betteraves>
- AGRESTE. (2020). FILIERE BETTERAVE SUCRIERE. https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2020-04-filiere_betterave_sucriere_cle8741a7.pdf
- Arrêté n° 2022 – fixant un cadre pour la mise en œuvre des mesures de limitation ou de suspension provisoire des usages de l'eau dans le département des Ardennes en période de sécheresse. (s. d.).
- Arrêté préfectoral définissant les seuils et les restrictions des usages de l'eau provenant des nappes souterraines, des cours d'eau et de leurs nappes d'accompagnement, dans le département de la Marne en période de sécheresse. (s. d.-a). Dans Direction Départementale des Territoires. Le Préfet de la Marne Chevalier de la Légion d'honneur Chevalier de l'Ordre National du Mérite.
- Arrêté préfectoral définissant les seuils et les restrictions des usages de l'eau provenant des nappes souterraines, des cours d'eau et de leurs nappes d'accompagnement, dans le département de la Marne en période de sécheresse. (s. d.-b).
- Arrêté préfectoral définissant les seuils et les restrictions des usages de l'eau provenant des nappes souterraines, des cours d'eau et de leurs nappes d'accompagnement, dans le département de la Marne en période de sécheresse. (s. d.-c).
- Bilan du dispositif des organismes uniques de gestion collective de l'eau. (s. d.). Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté Alimentaire et de la Forêt. <https://agriculture.gouv.fr/bilan-du-dispositif-des-organismes-uniques-de-gestion-collective-de-leau>
- Brgm. (s. d.-a). Potentiel des eaux souterraines pour l'irrigation - SIGES Rhin-Meuse - ©2024. BRGM. <https://sigesrm.brgm.fr/Potentiel-des-eaux-souterraines-pour-l-irrigation>
- Brgm. (s. d.-b). Un forage : quelles démarches ? - SIGES Rhin-Meuse - ©2024. BRGM. <https://sigesrm.brgm.fr/Un-forage-queelles-demarches>
- BRGM GRAND EST. (s. d.).
- Contrats de milieu | Gest'eau. (s. d.). <https://www.gesteau.fr/presentation/contrat>
- Des expérimentations lancées dans le cadre du projet STRAT'EAU. (s. d.). Recherche et Expertise Au Service de la Filière Betteravière. <https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/des-experimentations-lancees-dans-le-cadre-du-projet-strateau>
- Direction départementale des territoires (DDT) et de la mer (DDTM) - 10 résultat(s) Grand Est - page 1/1 - Annuaire | Service-Public.fr. (s. d.). <https://annuaire.service-public.fr/navigation/grand-est/ddt>
- Est, D. G. (2024a, mars 15). Fiches irrigations Grand Est et ses 10 départements. DRAAF Grand Est. <https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/fiches-irrigations-grand-est-et-ses-10-departements-a4191.html>
- Est, D. G. (2024b, mai 3). Fiches de synthèse et territoriale, carte, tableur (08). DRAAF Grand Est. <https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/fiches-de-synthese-et-territoriale-carte-tableur-08-a1639.html>

Est, D. G. (2024c, novembre 22). BSH Grand Est juillet 2024. DREAL Grand Est.
<https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/bsh-grand-est-juillet-2024-a22823.html>

Fiche 4 – Conditions d’implantation d’un forage. (s. d.).
 Forage. (s. d.).

Français, L. B. (2020, 25 mai). Betteraves : mieux valoriser les tours d’eau - Le Betteravier français.
 Le Betteravier Français.
<https://www.lebetteravier.fr/2019/07/11/betterave-mieux-valoriser-les-tours-d-eau/>

Les règles à suivre pour l’irrigation de la betterave. (s. d.). Recherche et Expertise Au Service de la
 Filière Betteravière.
<https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/les-regles-a-suivre-pour-lirrigation-de-la-betterave>

L’irrigation des surfaces agricoles : évolution entre 2010 et 2020. (s. d.). Données et Études
 Statistiques Pour le Changement Climatique, L’énergie, L’environnement, le Logement, et les
 Transports.
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lirrigation-des-surfaces-agricoles-evolution-entre-2010-et-2020>

Marne (51). (s. d.-a).
https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/html/fiche_irrigation2b_marne_51.html

Marne (51). (s. d.-b).
https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/html/fiche_irrigation2b_marne_51.html

Organisme unique de gestion collective (OUGC) de la Nappe de Champigny demande d’autorisation
 unique pluriannuelle (AUP) des prélèvements d’eau à usage d’irrigation. (s. d.).

Site d’Erstein - Cristal Union. (2024, 5 février). Cristal Union.
<https://www.cristal-union.fr/sites-de-production/site-derstein/>

Taxonomy term. (s. d.). Est Agricole. <https://www.est-agricole.com/tags/michel-butscha>

Prélèvement pour irrigation | Agence de l’Eau Seine-Normandie. (s. d.).
<https://www.eau-seine-normandie.fr/les-aides-et-redevances/les-redevances/prelevement-pour-irrigation>

Bourgogne-Franche-Comté, P. I. D. (2024, août 30). SDAGE seine Normandie 2022-2027. Portail
 Internet DREAL Bourgogne-Franche-Comté.
<https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/sdage-seine-normandie-2022-2027-a10821.html>

CRATER, un outil de diagnostic au service de la transition agro-alimentaire des territoires. (s. d.).
<https://crater.resiliencealimentaire.org/diagnostic/bassin-seine-normandie/indicateurs/irrigation%20https://www.fontaine-le-dun.fr/sucrierie.php>

Demande d’autorisation d’exploiter. (s. d.). Les Services de L’État En Seine-Maritime.
<https://seine-maritime.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Agriculture-Foret/Foncier/Autorisation-d-exploiter/Demande-d-autorisation-d-exploiter/Demande-d-autorisation-d-exploiter>

Normandie, D. (2023, 13 novembre). Demande d’autorisation d’exploiter. DRAAF Normandie.
<https://draaf.normandie.agriculture.gouv.fr/demande-d-autorisation-d-exploiter-a357.html>

Plaquette redevances. (s. d.). calameo.com.
<https://www.calameo.com/agence-de-l-eau-seine-normandie/read/004001913990170881f15>

Prélèvement pour irrigation | Agence de l’Eau Seine-Normandie. (s. d.-a).
<https://www.eau-seine-normandie.fr/les-aides-et-redevances/les-redevances/prelevement-pour-irrigation>

Prélèvement pour irrigation | Agence de l’Eau Seine-Normandie. (s. d.-b).
<https://www.eau-seine-normandie.fr/les-aides-et-redevances/les-redevances/prelevement-pour-irrigation>

Qu’est-ce qu’un SDAGE ? | Gest’eau. (s. d.). <https://www.gesteau.fr/presentation/sdage>

SAGE Beauce. (2016). SAGE Beauce : L’eau, un bien commun à préserver [Plaquette d’information].
https://www.sage-beauce.fr/wp-content/uploads/2016/04/10048_SAGE_PLAQUETTE-INFO-WEB.pdf

Wikiwater. (n.d.). Les techniques d’irrigation simples et efficaces.
<https://wikiwater.fr/E52-Les-techniques-d-irrigation-simples-et-efficaces>

Cultures-sucre. (n.d.). Fiche technique betterave sucrière. <https://www.cultures-sucre.com>

Institut Technique de la Betterave (ITB). (n.d.). Irribet : Outil d’aide à la décision pour la gestion de
 l’irrigation. Retrieved May 18, 2025, from <https://www.itbfr.org/outils/irribet>

SAGE Nappe de Beauce. (2016, avril). La gestion de l'irrigation sur la nappe de Beauce [Plaquette d'information].
https://www.sage-beauce.fr/wp-content/uploads/2016/04/10048_SAGE_PLAQUETTE-INFO-WEB.pdf

Institut Technique de la Betterave (ITB). (2024, 13 février). Le Cahier Technique du Betteravier Français n°1178.
https://www.itbfr.org/fileadmin/user_upload/PDF/Cahier-central-du-Betteravier-Francais/BF1178-ITB.pdf

Institut Technique de la Betterave (ITB). Ile-de-France / Yonne - Recherche et expertise au service de la filière betteravière. <https://www.itbfr.org/en-region/ile-de-france-yonne/>

Français, L. B. (2023, 2 janvier). L'irrigation, une assurance d'avenir pour les betteraves ? Le Betteravier français.
<https://www.lebetteravier.fr/2023/01/02/irrigation-une-assurance-davenir-pour-les-betteraves/>

LE COUT DE PRODUCTION BETTERAVIER FRANCAIS. (s. d.). Dans ARTB.
https://www.artb-france.com/images/Cot_de_production_betteraves_France_2022_et_prvison_2023_et_2024_-_FINAL.pdf?

Les aides couplées à la culture de betteraves dans l'Union européenne. (s. d.).
https://www.artb-france.com/images/2025/Aides_Couples_tude_ARTB.pdf?

Claire Wittling et Pierre Ruelle. (s. d.). Guide pratique de l'irrigation. Dans Arvalis. Quae.
https://www.arvalis.fr/sites/default/files/edition_summary/q451_sommaire3485905715844976286.pdf