

octobre 2023

Irrigation: Le rêve inachevé de la Saskatchewan

Rapport *Perspective* préparé pour l'ICPA par
Nicolas Mesly



rapport
Perspective



Institut canadien des politiques agroalimentaires (ICPA)
960, avenue Carling
Immeuble 60
Ottawa (Ontario) K1A 0C6
www.capi-icpa.ca

Ce rapport est commandité en partie par la Fondation RBC. Il fait partie d'une initiative environnementale plus vaste de l'ICPA, **À l'avant-garde des solutions durables.**



Pour assurer la validité et la qualité de son travail, l'ICPA exige que tous ses rapports *Perspective* soient soumis à un processus d'examen par les pairs. L'ICPA remercie les pairs examinateurs pour leurs commentaires sur une version antérieure de ce rapport. Les points de vue et les opinions exprimés dans ce document sont uniquement ceux de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'ICPA.

Note de l'ICPA

Le paysage agricole du Canada englobe de multiples zones pédologiques, types de cultures et d'animaux, et environnements stratégiques. Chaque juridiction et bassin versant ont des réalités distinctes qui ne sont pas toujours bien comprises au-delà des niveaux régionaux. Les études de cas peuvent aider à faire ressortir ces réalités et à les communiquer à un public agroalimentaire plus large.

S'appuyant sur [l'étude de cas québécoise](#) de l'ICPA publiée en février 2023 (également par Nicolas Mesly, boursier distingué), cette étude de cas de la Saskatchewan examine les avantages potentiels de l'irrigation dans l'agriculture de la Saskatchewan. Ce rapport suscitera une réflexion sur le rôle que jouent la gestion de l'eau et les investissements gouvernementaux dans la prospérité agroalimentaire et la viabilité économique au Canada.

Points saillants

- Le projet d'irrigation du lac Diefenbaker (500 000 acres), situé dans la région semi désertique du Triangle de Palliser en Saskatchewan, n'a jamais été complété. Il a été stoppé en 1973 soit il y a 50 ans. Aujourd'hui, à peine 20 % de la province est irriguée. Ce rapport analyse le potentiel socio-économique de ce mégaprojet pour la Saskatchewan, mais aussi pour le Canada, dans un contexte de changement climatique et de climat géopolitique instable.
- Le lac Diefenbaker abreuve 60 % de la population de la province, fournit non seulement de l'eau aux villes comme Regina et Saskatoon, mais aux industries comme les mines de potasse, aux pêcheurs sportifs, aux vacanciers, aux écosystèmes, aux parcs nationaux et... aux agriculteurs.
- Les agriculteurs de la région du lac Diefenbaker sont enthousiastes, mais les scientifiques de la Saskatchewan expriment également des réserves quant à la gestion, la quantité et la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines.
- Près de 11 % de l'eau des aquifères du monde (en grande partie non renouvelable) est exportée par le biais du commerce agricole mondial, ce qui crée des pressions dans les pays exportateurs d'eau déficitaires tels que les États-Unis; pour la Saskatchewan, cela peut représenter une opportunité.
- Le Canada, deuxième plus grand pays de la planète, possède de vastes superficies de terres agricoles et 20 % des réserves d'eau douce du monde, est appelé à jouer un rôle majeur dans le commerce agricole et la sécurité alimentaire, tant sur le plan domestique qu'international.

Table des matières

NOTE DE L'ICPA	3
POINTS SAILLANTS	3
TABLE DES MATIÈRES	4
INTRODUCTION	5
IRRIGATION : LE RÊVE INACHEVÉ DE LA SASKATCHEWAN	5
Que s'est-il passé ?	7
Deux visions de développement... pour la pomme de terre	10
Une nouvelle Californie ?	12
Y-a-t-il assez d'eau ?	14
Les scientifiques sonnent l'alarme	15
Un projet contesté	19
La réputation du Canada en jeu ?	19
DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE : L'IRRIGATION DE PRÉCISION S'IMPOSE EN SASKATCHEWAN	21
CONCLUSION	22
RECOMMANDATIONS	23
REMERCIEMENTS	24
BIBLIOGRAPHIE	24

Liste d'acronymes et d'abréviations

SCIC	Saskatchewan Crop Insurance Corporation
SIPA	Saskatchewan Irrigation Projects Association
PIB	produit intérieur brut
PFRA	Prairie Farm Rehabilitation Administration
WSA	[Saskatchewan] Water Security Agency



Pivot central muni de gicleurs pendillard à faible pression.

Introduction

D'une superficie plus grande que la France ou de la Californie, la Saskatchewan est non seulement le grenier canadien, mais un des greniers alimentaires de la planète. Avec une population de 1,2 million d'habitants, elle possède du pétrole, du gaz, de l'uranium, de la potasse¹, et couve depuis 50 ans le projet d'irrigation du lac Diefenbaker. Ce projet à saveur socio-économique et de lutte aux changements climatiques lui permettrait de transformer une région semi-désertique de 500 000 acres (202 343 hectares) en terres plus fertiles et de propulser son économie en mode 2.0. Du coup, elle assurerait au Canada, en cette époque de climat géopolitique incertain, un leadership alimentaire planétaire.

Irrigation : le rêve inachevé de la Saskatchewan

« C'est ici que nous comptons élargir et prolonger ce canal d'irrigation jusqu'au prochain réservoir sur une distance d'une vingtaine de kilomètres. Si ce travail avait été fait, le visage de l'agriculture et l'économie de la province ne serait pas le même », explique mon guide, Jason Drury, ingénieur de formation et directeur des services de l'irrigation et des cultures au ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, devant une vieille digue enherbée qui n'a pas été entretenue depuis 50 ans.

¹ Les mines de potasse de la Saskatchewan font du Canada le premier exportateur mondial de cet engrais essentiel à la croissance des plantes.

Nous sommes au bout du canal principal ouest situé au cœur du Lake Diefenbaker Irrigation Project, un gigantesque projet d'irrigation de 500 000 acres (202 343 hectares) située dans le triangle de Palliser. C'est une vaste région semi-désertique situé au sud de la province qui déborde en Alberta et aux États-Unis où des sécheresses consécutives ont chassé des milliers de familles d'agriculteurs de leurs terres entre les années 1930 et 1941, une triste et célèbre période connue sous le nom de Dust Bowl ou « bol de poussière ».

Jason Drury, ingénieur de formation et directeur des services de l'irrigation et des cultures au ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, devant la digue enherbée qui bloque l'eau du canal principal ouest au cœur du projet d'irrigation du lac Diefenbaker. L'agrandissement et le prolongement de ce canal ont été stoppés il y a 50 ans.



Nous nous dirigeons par la suite vers le barrage Gardiner, du nom de l'ex premier ministre de la province. Construit entre 1959 et 1967, ce barrage multifonctionnel situé le long de la rivière Saskatchewan sud a donné naissance au lac Diefenbaker, du nom cette fois de l'ex premier ministre canadien. C'est un immense réservoir d'eau douce long de 225 km. Quatre grosses stations de pompage siphonnent l'eau du lac pour l'acheminer vers des canaux surélevés qui s'écoulent par gravité comme des veines bleues dans le paysage. Ce lac abreuve 60 % de la population de la province, fournit non seulement de l'eau aux villes comme Régina et Saskatoon, mais aux industries comme les mines de potasse, aux pêcheurs sportifs, aux vacanciers, aux écosystèmes, aux parcs nationaux et... aux agriculteurs.

Mais la Saskatchewan ne compte que 42 000 hectares (104 000 acres) de terres irriguées alors que sa cousine, l'Alberta, en compte 625 000 hectares (1 500 000 acres) soit les deux tiers de toutes les terres irriguées au pays. Ces terres autrefois quasi désertiques sont aujourd'hui une véritable mine d'or. Elles génèrent des recettes de 5,4 milliards de dollars soit près de 30 % du revenu agricole de l'Alberta; elles procurent 46 000 emplois² en plus d'insuffler une vie rurale industrielle, récréative et faunique. L'irrigation est à ce point cruciale en Alberta que le ministère de l'Agriculture porte aujourd'hui le nom de ministère de l'Agriculture et de l'irrigation.

C'est pour en partie combler ce retard qu'en juillet 2020, le premier ministre conservateur de la Saskatchewan, Scott Moe, a annoncé un investissement de 4 milliards de dollars échelonné sur dix ans pour amorcer le projet d'irrigation pharaonique du lac Diefenbaker³. Dans la seule partie ouest, il vise à réhabiliter et à construire 400 km de canaux, plus de 1 400 km de pipeline, et installer plus de 2 000 systèmes d'irrigation.

La Saskatchewan est pourtant déjà le grenier canadien. La province compte 43 % des terres en culture du pays. Elle est le premier producteur de blé, de canola, de lentilles, de pois chiches... ses céréales, légumineuses et ses cultures spécialisées sont exportées dans plus de 20 pays. Même la France fabrique sa fameuse moutarde de Dijon avec des graines de moutarde importées de la province! C'est aussi le pays du bœuf puisque le deuxième troupeau en importance au pays broute sa prairie. Et si le Canada est le 5^e exportateur mondial de denrées alimentaires, c'est en grande partie grâce aux 35 000 producteurs de la Saskatchewan.

² Alberta Irrigation Districts Association, 2021. *Economic Value of Irrigation Districts-A 2021 study*. Google Docs. https://drive.google.com/file/d/1YaWdoPpI3p8nF03q78JJWHImOzJHc_u/view?usp=share_link&usp=embed_facebook.

³ Saskatchewan, 2020. Saskatchewan Announces \$4 Billion Irrigation Project At Lake Diefenbaker | News and Media. Government of Saskatchewan. <https://www.saskatchewan.ca/government/news-and-media/2020/july/02/irrigation-project>.

Mis à part un récent boom de construction d'usines de trituration de canola dans la province, les grands transformateurs agroalimentaires comme Cargill (bœuf) ou McCain (pommes de terre) ont tous jeté leur dévolu sur le sud de l'Alberta. « Outlook n'a jamais connu le succès économique de Lethbridge, parce que nous n'avons pas de volumes critiques de pommes de terre, de betteraves ou de fourrages garantis par l'irrigation des terres, ce qu'on appelle des productions à haute valeur ajoutée, pour faire tourner les usines », explique Jillian Brown, directrice générale, Saskatchewan Irrigation Projects Association (SIPA), un regroupement volontaire de producteurs dont l'objectif est de développer les terres sous irrigation⁴.



Outlook, capitale de l'irrigation, compte environ 20 000 habitants et elle est jouxtée par l'ancienne ferme expérimentale de l'ARAP rebaptisée Centre Canada-Saskatchewan de recherche sur la diversification de l'irrigation.

Que s'est-il passé ?

En 1973, le ministre de l'Agriculture de la Saskatchewan de l'époque a tué dans l'œuf le projet de développement de l'irrigation du lac Diefenbaker, parce que l'adoption de cette technologie par les producteurs ne se réalisait pas assez rapidement. Elle coûtait cher au trésor public et les agriculteurs, habitués à cultiver du blé, n'étaient pas prêts à l'adopter, parce qu'elle engendrait des coûts et nécessitait des investissements substantiels. Le monde agricole s'est alors scindé entre les pro-irrigations et les contre. L'histoire de l'irrigation en Saskatchewan est racontée par l'agronome Charles Oliver dans son livre *The Irrigation of a Desert* (2022).

⁴ Selon les sources officielles, il y aurait environ 2 800 irrigants individuels et 200 irrigants membres de 26 districts concentrés entre Regina et Saskatoon, avec quelques petits districts dans le sud-ouest de la province dans la soi-disant « triangle Palliser ». Les membres d'un district opèrent de façon collective l'entretien des canaux, pipelines, etc. Le gouvernement doit mettre à jour sa base données pour avoir une idée précise du nombre d'irrigants.

« Nous sommes des producteurs de blé depuis quatre générations », raconte Jeff Ewen, 35 ans, qui cultive 13 000 acres (5261 hectares) dans le district de Riverhurst, un des trois principaux districts d'irrigation du Lac Diefenbaker. Au cours du temps, sa famille a acquis des terres irriguées. Aujourd'hui, le tiers de la superficie de l'entreprise familiale est jalonnée de pivots d'irrigation. Les rendements de blé ou de canola sont passés du simple au double voire plus sur ces terres. Il cultive également des lentilles et des pois chiches.

En 2021, une terrible sécheresse a plombé l'économie de la province. Les rendements de blé, de canola, de lentilles et d'orge ont chuté de 40 % et, dans son ensemble, la production céréalière a culbuté de 47 %, un record rapporte Statistique Canada. « L'irrigation, c'est une assurance récolte contre la sécheresse » affirme le jeune producteur qui a pu toucher une compensation monétaire sur ses terres non irriguées comme la majorité de ses pairs.

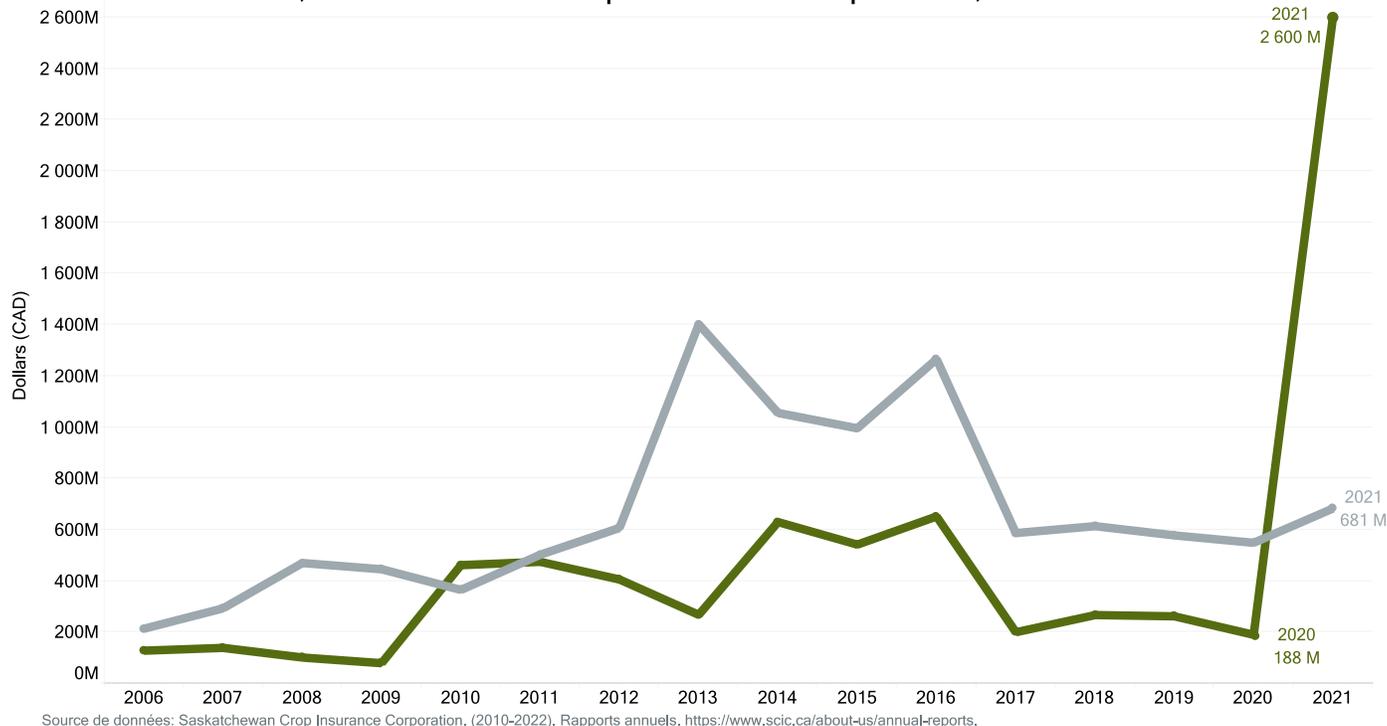
Jeff Ewen dit bénéficier d'une aide monétaire du Partenariat canadien pour une agriculture durable (PCA durable) afin de développer son projet d'irrigation. Cette assistance vise à acheminer l'eau du lac jusqu'à la ferme, mais elle n'inclut pas les pivots d'irrigation qui se détaille à 150 000 \$, ni les coûts d'énergie électrique pour les faire fonctionner. « Quand tu envisages 5-10-20 pivots, l'endettement monte vite », dit-il.



Cette année-là, la province a dû déboursier 2,6 milliards de dollars en compensation comparée à une moyenne de 312 millions de dollars au cours des cinq dernières années⁵ (ces chiffres incluent des événements climatiques autres que la sécheresse comme le gel ou la grêle). Un des arguments en faveur du projet d'irrigation du lac Diefenbaker est qu'il permettrait des économies substantielles d'assurance récolte et d'abaisser les primes de tous les producteurs.

⁵ Saskatchewan Crop Insurance Corporation, 2023. Annual Reports. SCIC. <https://www.scic.ca/about-us/annual-reports>.

Assurances récolte, Saskatchewan Crop Insurance Corporation, 2006-2021



Diplômé en agronomie de l'Université de la Saskatchewan (2012), Jeff Ewen aimerait irriguer la moitié des terres cultivées, mais l'irrigation n'est pas donnée. Il y a les coûts d'entretien du réseau de son district, canaux, pipelines, et d'énergie pour pomper l'eau du lac et l'acheminer aux terres. Il estime le coût du projet d'irrigation à la ferme à 10 millions de dollars, sans compter l'achat de pivots d'irrigation à 150 000 \$ pièce. « C'est l'investissement d'une génération et on doit prendre la décision en famille », dit celui qui exploite l'entreprise avec son père et ses deux frères.



Un canal entretenu s'écoule comme une artère bleue dans le paysage.

Depuis 2019, le nombre de nouvelles acres sous irrigation en Saskatchewan a presque triplé passant d'environ 5 000 acres à 15 000 acres (2 024 à 6 072 hectares). Toutefois, selon Jillian Brown, le plan du gouvernement de vouloir imiter l'Alberta en visant des volumes critiques de certaines productions comme du fourrage pour alimenter les bêtes de parcs d'engraissement relève d'un rêve de l'unicorne : « Le gouvernement devrait se contenter de construire les infrastructures et de laisser les entrepreneurs décider des choix de production et de mise en marché ».



« En irrigation, nous avons 100 ans de retard avec l'Alberta. » Jillian Brown, directrice générale, SIPA.



Le barrage multifonctionnel Gardiner a été inauguré en 1967 et a permis la création du lac Diefenbaker.

Deux visions de développement... pour la pomme de terre

En 1996, relate Charles Oliver dans son livre, le gouvernement provincial a créé la Saskatchewan Potato Utility Development Company (SPUDCO) avec deux autres partenaires pour développer un volume critique de production de pomme de terre. Le but : attirer un transformateur de patates frites (« french fry plant »). Mais l'aventure a tourné au vinaigre après avoir engouffré 36 millions de dollars de fonds public, incluant la construction d'entrepôts où les pommes de terres sont pourries, sans acheteurs ni transformateurs. Cela a mené à une enquête de la GRC et, en 2000, un règlement hors cours de près de 8 millions de dollars pour dédommager banquiers et investisseurs.

Certains de ces entrepôts existent encore dans le petit village de Broderick, situé à quelques kilomètres d'Outlook. C'est là que je rencontre Joel Vanderschaaf, gérant général de [Tuberosum Technologies Inc.](#), une entreprise dont la technologie risque de révolutionner la production de semences de pommes de terre. « SPUDCO, c'était avant mon temps! » précise-t-il d'emblée. Mais il analyse que : « Pour réussir en affaires, il faut être à l'affût de la technologie, de la demande des consommateurs, de la mise en marché et des compétiteurs ».

Ses parents, d'origine hollandaise, ont fondé en 1996 « [The Little Potato Company](#) » à Broderick, en ciblant le marché de pomme de terre de table, très différent du marché de la transformation. Le siège social de l'entreprise est aujourd'hui à Edmonton, en Alberta. Celle-ci contracte des producteurs en Saskatchewan, en Alberta et même aux États-Unis. Aujourd'hui, les petites pommes de terre « grelots » jaune, rouge ou bleu, aromatisées ou non aux fines herbes et pouvant être rapidement cuites au micro-ondes, font un tabac dans les chaînes d'épicerie partout au Canada.

D'après Joel Vanderschaaf, le projet d'irrigation du lac Diefenbaker pourrait attirer des transformateurs de pommes de terre innovants, si les volumes étaient suffisants. Et aussi à la condition d'avoir un porte-folio diversifié en produisant par exemple, en plus des patates frites, du plastique à partir d'amidon, de la farine, ou encore des produits destinés à l'alimentation animale.

Mais l'homme d'affaires et chercheur relève un phénomène inquiétant : « Tous les grands centres de production alimentaire ont recours à l'irrigation, mais tous font face une rareté préoccupante d'eau : l'Idaho, la Californie, le Texas... La Saskatchewan a peut-être une saison de croissance limitée, mais il y a une occasion de prendre sa

place si le projet est réalisé de façon holistique et en respectant les écosystèmes. Il ne faut pas répéter les erreurs des autres régions», dit-il.



La station de pompage Gardiner est l'une des quatre grandes stations du lac Diefenbaker. Contrairement à l'Alberta où l'eau est acheminée par gravité jusqu'aux fermes, en Saskatchewan, l'eau doit être pompée dans des canaux surélevés qui s'écoulent comme des artères bleues dans le paysage.



Quatre énormes pompes de la station Gardiner pompent l'eau du lac Diefenbaker et acheminent l'eau vers un canal principal situé entre 15 et 20 mètres plus haut (selon la hauteur du lac). Le coût d'opération annuel de ces pompes est de 500 000 \$ qui opèrent pendant la période de végétation.

Une nouvelle Californie ?

Rencontrés brièvement sur leur entreprise à environ 35 kilomètres d'Outlook, les propriétaires de [Spring Creek Garden](#), le couple Dan et Chelsea Elardson, cultivent 400 acres (162 hectares) de brocolis, de citrouilles, de carottes, de salades, de choux de Bruxelles, etc. « Sans irrigation, ce serait impossible! », affirme Dan. Le couple écoule sa production de légumes frais dans les grandes chaînes telles Loblaws, Sobeys et Federated Co-op. Si la Saskatchewan nourrit une partie de la planète avec des denrées tels que le blé et le canola, la province importe 95 % de ses légumes frais, ce qui laisse une grande marge de manœuvre pour le développement du marché domestique.



Le couple Dan et Chelsea Elardson cultive 400 acres de brocolis, de citrouilles, de carottes, de salades, de choux de Bruxelles, etc. « Sans irrigation, ce serait impossible! », affirme Dan.

« Dans 25 ans, la Saskatchewan sera un leader dans la nourriture de table. Nous avons les terres, l'eau et les infrastructures de transport », jure Aaron Gray, président de SIPA, lui-même producteur irrigant de céréales et éleveur de bœufs, citant le [Global Transportation Hub](#). C'est un port intérieur situé à Regina, sorte de grand carrefour de distribution de produits alimentaires capable de rejoindre 60 millions de consommateurs en une journée par train ou par camion et 270 millions en deux jours, selon le site web de l'entreprise.

« On ne remplacera peut-être pas la Californie (le bol de fruits et légumes de l'Amérique du Nord), mais l'allongement de notre saison de croissance de 10 jours soit de 110 à 120 jours permettrait aux Canadiens de moins en dépendre », affirme Jazeem Whazab, agronome et chercheur au Centre Canada-Saskatchewan de recherche sur la diversification de l'irrigation. Spécialiste des productions horticoles, ce dernier croit qu'en plus de légumes feuilles – bettes à carde, bok choy, etc. – il est possible de faire pousser des légumes mixtes à bon compte dans la région, comme le brocoli, les carottes, les oignons, les piments, etc. Les volumes produits sous irrigation seraient susceptibles d'attirer des entreprises de transformation de légumes surgelés dans la région, voire de concurrencer le Québec et l'Ontario dans ce domaine. « Mais une bonne gestion de l'eau et la main-d'œuvre demeureront des enjeux », dit-il.



Aaron Gray, président de la Saskatchewan Irrigation Projects Association. Selon lui, le projet d'irrigation du lac Diefenbaker insufflerait une formidable vitalité économique et rurale au bénéfice de toute la province, mais aussi du Canada.



En de très rares occasions, cette chute d'eau sert à évacuer le trop-plein du lac dans la rivière Saskatchewan Sud.

De gros joueurs lèvent la main en faveur du méga projet d'irrigation du lac Diefenbaker. « C'est un important projet d'infrastructure de la province qui a besoin d'être modernisé dans un contexte d'événements climatiques extrêmes. Le fait d'avoir plus d'eau pour l'irrigation va accroître les rendements des cultures et la production alimentaire... AGT possède et opère des lignes de chemin de fer dans la région et le fait de pouvoir y charger nos wagons va accroître et sécuriser notre approvisionnement », explique Frank Hart, gérant général, projets spéciaux, [AGT Foods and Ingredients Canada](#).

La compagnie est un des plus gros exportateurs de lentilles, de pois chiche, et de fèves au monde. Ses produits sont emballés dans une usine au Québec et vendus sous la marque commerciale Clic. Mais l'entreprise est aussi un des plus grands transformateurs de protéines végétales de la planète pour répondre entre autres à la demande de Beyond Meat ou encore de Nestlé. L'entreprise⁶, dont le siège social est à Régina, possède 48 usines dans le monde et transforme 3 millions de tonnes de grains par année.

Mac Hird, directeur général du développement des affaires, et Frank Hart, gérant des projets spéciaux, AGT Food and Ingredients



Y-a-t-il assez d'eau ?

« Le débit moyen annuel d'eau est plus que la moitié de la capacité du lac Diefenbaker. La plus grande partie à l'ouest du projet d'irrigation ne capterait que 3 % du flot médian annuel, soit un tout petit volume. Nous avons largement assez d'eau pour la toute la demande ! », affirme Clinton Molde, directeur général, Water Security Agency (WSA) de la Saskatchewan. L'organisation est responsable de gérer l'eau de la province qu'elle soit de surface, souterraine ou usée. Au cours d'une année de débit médian, l'ensemble du projet d'irrigation utiliserait environ 2 millions de mètres cubes d'eau, soit environ 5 % du débit entrant du lac.⁷ L'irrigation représente 50 % des allocations de licence d'eau de surface et les municipalités en accaparent près de 30 %, tandis que mines de potasse, d'uranium, les secteurs manufacturiers et du pétrole et gaz se partagent le reste.

Toutefois, les producteurs irrigants doivent composer avec un certain risque. « Ceux-ci ont droit à leur pleine allocation sept ans sur dix, c'est-à-dire qu'il est possible qu'ils n'aient pas accès au volume d'eau désiré au cours de trois années », explique Clinton Molde. Cela n'empêche pas des producteurs du sud irrigué de l'Alberta, dont des propriétaires de parcs d'engraissement, d'acquérir depuis quelques années des terres autour du lac Diefenbaker. Une aubaine pour ces investisseurs albertains, car le foncier est beaucoup moins dispendieux en Saskatchewan qu'en Alberta.

Par ailleurs Clinton Molde indique être en pourparlers avec différents groupes et transformateurs agroalimentaires pour évaluer le nombre d'acres irrigués nécessaires afin de faire tourner leurs usines. Ces entreprises, quant à elles, seraient assurées de toucher leur plein volume d'eau par l'entremise des municipalités où elles se seront établies. Et ce sont les municipalités qui détermineront un prix pour l'eau à usage industriel.

« Je ne peux pas vous dire avec quels transformateurs nous discutons en ce moment, car c'est confidentiel » ajoute Clinton Molde. Ce dernier mentionne qu'il est encore trop tôt pour promouvoir le projet d'irrigation du lac Diefenbaker auprès d'investisseurs étrangers à travers, par exemple, le canal des ambassades canadiennes. Chose certaine, au moment où le manque criant d'eau affuble par exemple l'Espagne, la France, ou les États-Unis, les grands transformateurs alimentaires et investisseurs font leurs devoirs et sont en train de repérer où l'or bleu sera disponible en quantité et en qualité d'ici les 10-20-30 prochaines années.

⁶ AGT Foods and Ingredients est membre de la Grappe des industries des protéines du Canada qui vise développer le marché des protéines végétales (Gouvernement du Canada, 2023). Grappe des industries des protéines du Canada. Innovation, Sciences et Développement économique Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/grappes-dinnovation-mondiales/fr/grappe-industries-proteines-canada>.

⁷ Diefenbaker Irrigation, 2021, p. 10. Lake Diefenbaker Irrigation Projects. <https://diefenbakerirrigation.ca/wp-content/uploads/2021/09/Diefenbaker-Irrigation-Presentation-Slides-1.pdf>.

Les scientifiques sonnent l'alarme

La planète cuit. Cela affecte partout les châteaux de neige que constituent par exemple les chaînes de montagnes de l'Himalaya qui alimentent les grands fleuves de l'Inde ou de la Chine ou encore celles de la Sierra Nevada qui abreuvent la Californie. Il en va de même pour les bassins versants des montagnes Rocheuses du Canada d'où naissent les principaux cours d'eau qui traversent les Prairies, dont la rivière Saskatchewan Sud.

« Nous avons constaté qu'il y a la moitié moins de neige sur les bas flancs des Rocheuses depuis 50 ans, que la fonte des glaciers s'amorcera, et qu'il y aura plus d'averses de pluie », affirme Dr John Pomeroy, expert en question hydrique et la Chaire de recherche du Canada en ressources d'eau et en changement climatique à l'Université de Saskatchewan à Saskatoon⁸ (University of Saskatchewan, 2023). « Nos modèles prévoient un accroissement de 20 % du débit de la rivière Saskatchewan Sud. En moyenne, le niveau d'eau du lac Diefenbaker pourra supporter le projet d'irrigation et répondre à la demande des autres usagers. En revanche, deux années de sécheresses consécutives compromettraient sérieusement la réserve d'eau de ce réservoir » ajoute l'expert. Ce dernier indique que le Canada ne possède pas de réservoirs de grandes capacités comme on peut en retrouver au Colorado ou en Californie. En cas de sécheresse prolongée, l'utilisation de l'eau du lac Diefenbaker devra être ajustée entre les utilisateurs.

De son côté, Dr David Sauchyn, directeur, Prairie Adaptation Research Collaborative (PARC), à l'Université de Regina, sert l'avertissement suivant : « Indépendamment des changements climatiques, nous observons que la nature suit un cycle de sécheresse tous les cent ans. La dernière a eu lieu dans les années 1930 au siècle dernier, c'est le fameux bol de poussière. Mais nous n'avons pas encore été frappés par un tel phénomène au XXI^e siècle ».

En étudiant l'âge des arbres des Prairies et des montagnes Rocheuses, son équipe a pu retracer les épisodes de sécheresse entre l'an 888 et 2019 soit sur une période de plus 1 130 ans! Selon Dr David Sauchyn, la clé du succès pour que les agriculteurs de la Saskatchewan, irrigants ou non, s'adaptent au dérèglement climatique, sera de conserver une teneur minimum d'eau dans les sols en adoptant de meilleures pratiques culturales tels les couverts végétaux, la rotation des cultures, et le travail minimum du sol.

Du même souffle, le scientifique déplore l'éradication des plantations de haies brise-vent par les producteurs pour travailler aujourd'hui avec de la machinerie de plus en plus grosse. La plantation d'arbres était encouragée auprès des producteurs par l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP) pour entre autres enrayer l'érosion des sols. L'ARAP possédait une pépinière à Indian Head dans le sud de la province. L'organisation, créée dans les années 1930, a été abolie par le gouvernement fédéral en 2009. « Va-t-on reproduire les mêmes erreurs qui ont justement mené au Bol de poussière? » se demande-t-il.

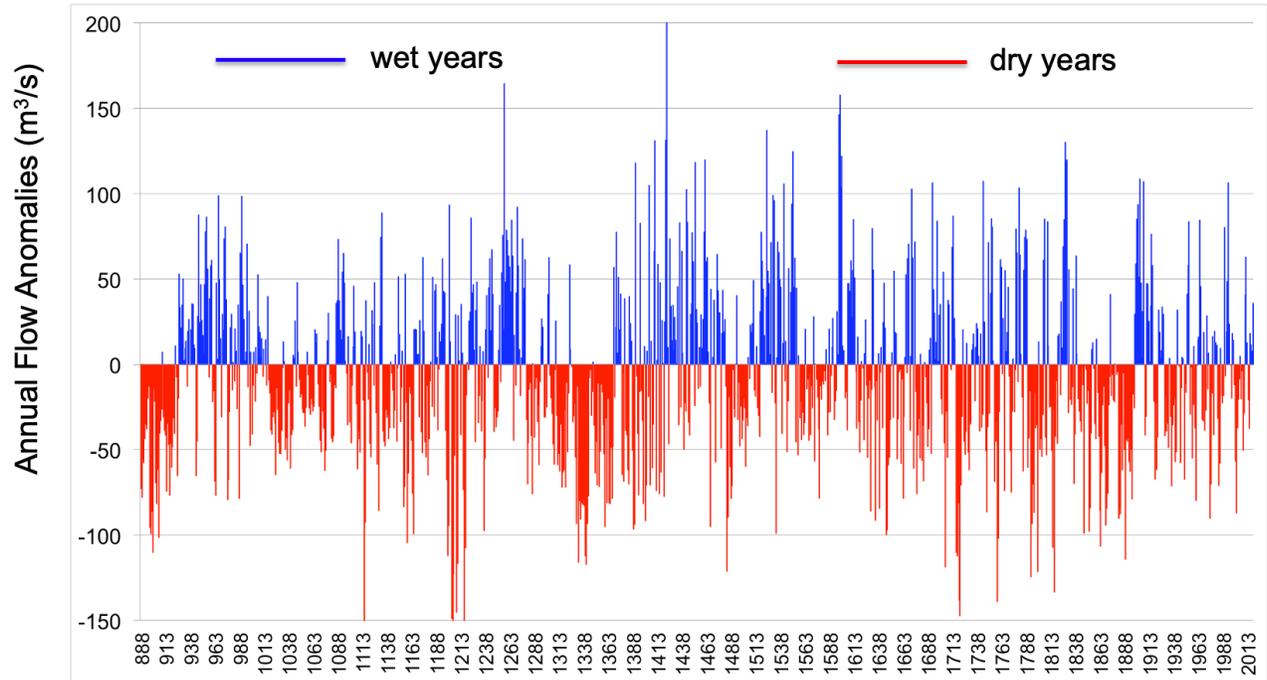
Autre donne à considérer et non la moindre : le débit d'eau de la rivière Saskatchewan Sud, comme la plupart des autres cours d'eau provenant de la fonte des neiges des Rocheuses, fait partie d'un accord interprovincial ([Master Agreement on Apportionment](#)) entre l'Alberta, la Saskatchewan, le Manitoba, et le fédéral signé il y a 53 ans, en 1969. En résumé, l'Alberta doit laisser couler 50 % de l'eau de son territoire vers la Saskatchewan, et à son tour, la Saskatchewan doit laisser couler 50 % de son eau vers le Manitoba. Jusqu'ici, la bonne entente a régné malgré les différends. Mais la sévérité des sécheresses envisagées risque-t-elle d'envenimer les relations ?



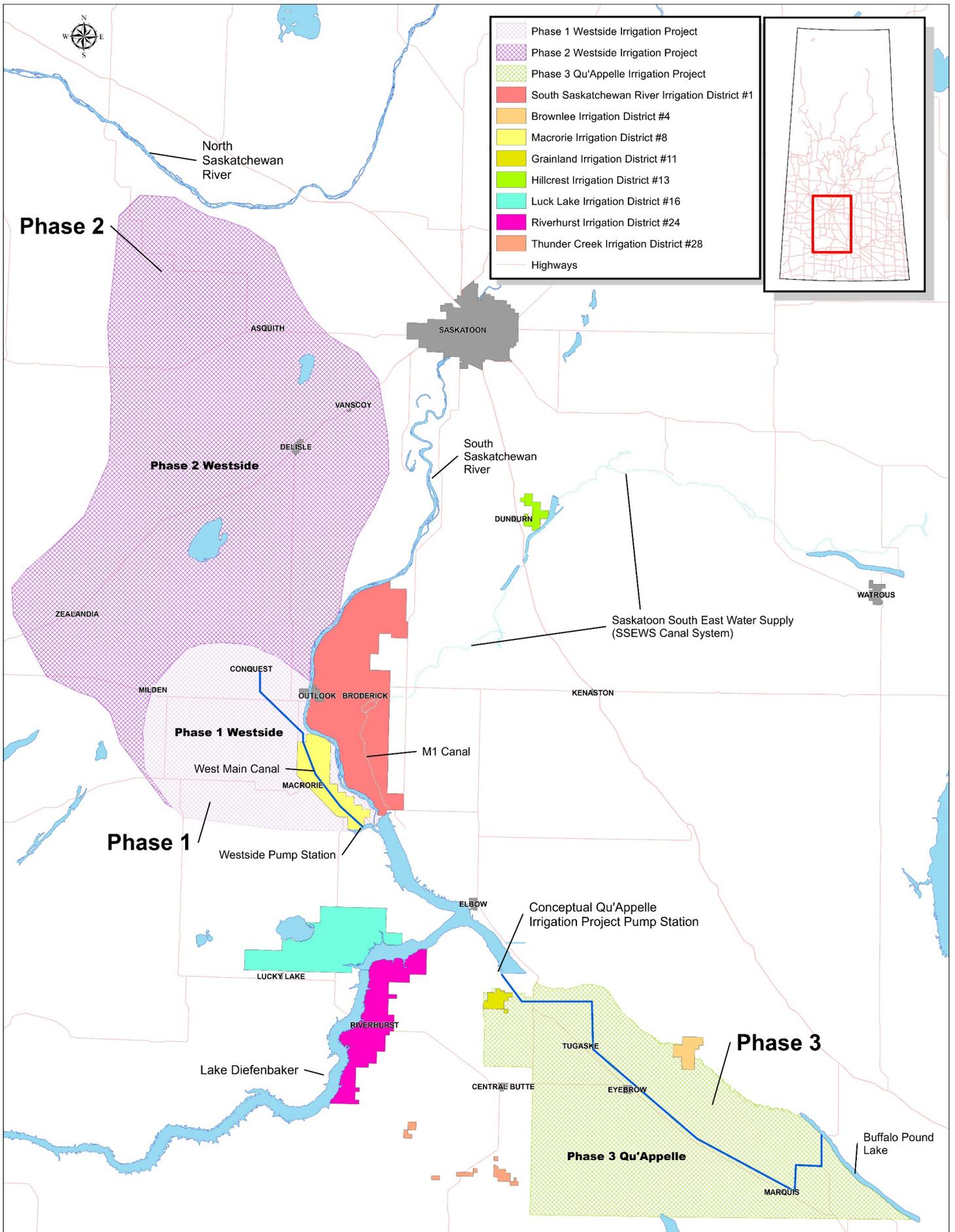
Dr David Sauchyn, directeur PARC, et son équipe ont calculé le cycle des sécheresses depuis plus de 1 000 ans en étudiant la couronne des arbres.

⁸ University of Saskatchewan, 2023. John Pomeroy—Global Institute for Water Security. Global Institute for Water Security. <https://water.usask.ca/about/profiles/people/john-pomeroy.php>.

Mean Annual Flow (m^3/s), South Saskatchewan River at Medicine Hat, 888-2019



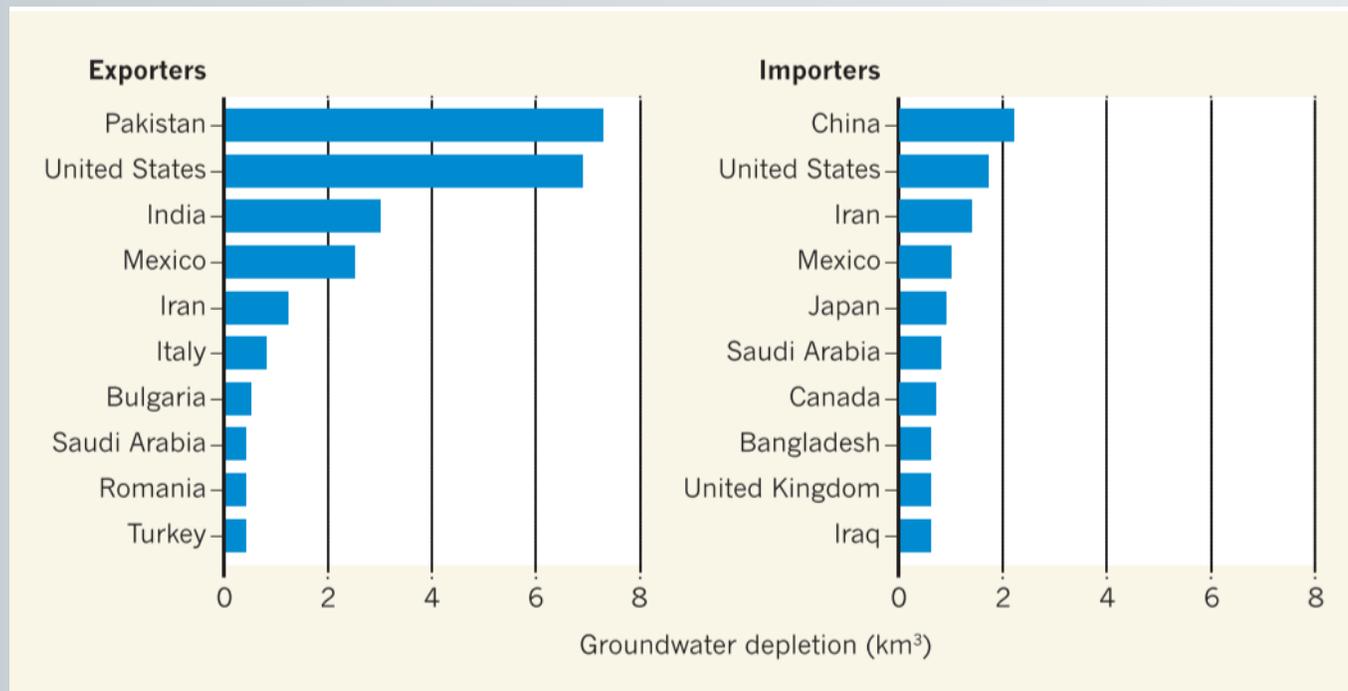
Lake Diefenbaker Development Area



La surexploitation des aquifères de la planète menace la sécurité alimentaire mondiale

Près de 11 % de des réserves d'eau non renouvelable des aquifères de la planète sont exportées par l'entremise du commerce mondial des denrées agricoles. C'est l'inquiétant constat d'une étude du Dr Maite M. Aldaya⁹, Institute for Innovation and Sustainable Development in the Food Chain, (IS-Food) basé en Espagne. Les deux tiers de ces de ces pertes hydriques, calculées entre les années 2000 et 2010, sont observés dans trois pays : le Pakistan, les États-Unis et l'Inde.

Autre inquiétant constat : la vaste majorité des pays qui dépendent de l'importation pour nourrir leur population s'approvisionnent auprès de pays exportateurs qui pompent à outrance les réserves d'eau non renouvelable de leurs aquifères. Ces exportateurs sont les États-Unis, le Mexique, l'Iran et la Chine. Ces trois nations sont d'autant plus à risque d'insécurité alimentaire parce que non seulement elles produisent, mais elles importent des denrées de pays où les aquifères sont surexploités.



Source: Aldaya, M. M. (2017). Eating ourselves dry. *Nature*, 543(7647), Article 7647. <https://doi.org/10.1038/543633a>

Plus inquiétant encore est le fait que près de la moitié de la production alimentaire mondiale dépend de l'irrigation de nappes d'eau souterraine surexploitées. C'est le cas par exemple des deux grands aquifères d'Ogalla et de celui des Grandes Plaines situés dans le Midwest américain. Ces deux aquifères génèrent une production annuelle de 35 milliards de dollars E.U. Un peu partout, les changements climatiques vont exacerber la quantité de cet or bleu enfoui sous terre et en conséquence la production alimentaire mondiale.

C'est une des raisons d'un appel à la prudence du développement du projet d'irrigation du lac Diefenbaker en Saskatchewan « L'expansion de culture irriguée dans les Prairies canadiennes nécessitera l'utilisation des eaux souterraines... le défi consistera à gérer les eaux de surfaces renouvelables et les eaux souterraines qui se renouvellent plus lentement afin que ces dernières puissent constituer une réserve d'eau importante et durable en période de sécheresse » est-il écrit dans un rapport du gouvernement canadien¹⁰.

⁹ (Aldaya, 2017). Eating ourselves dry. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/543633a>.

¹⁰ Développement économique Canada pour les Prairies, 2020. Prospérité des Prairies: Une vision de la gestion des ressources hydriques en Saskatchewan et dans les Prairies [Rapport sur les plans et priorités]. Gouvernement du Canada.

Un projet contesté

Le projet d'irrigation du lac Diefenbaker est contesté, en partie à cause de son coût. « On nous vend ce projet comme un moyen de lutte aux changements climatiques et pour nourrir le monde. Mais les 500 000 acres en question ne représentent qu'une infime partie des terres cultivées en Saskatchewan. Par contre, son coût, 4 milliards de dollars, représente une somme de 16 000 \$ par foyer¹¹. Est-ce vraiment le meilleur investissement pour transformer l'économie de la Saskatchewan en une version 2.0? Quels genres d'usines va-t-on attirer? Est-ce qu'on aura des entreprises pour fabriquer du biocarburant destiné l'aviation plutôt que pour nourrir le monde? Quel genre d'emploi sera généré? Trouvera-t-on de la main-d'œuvre? Et au prix où coûtent les systèmes d'irrigation, les producteurs préféreront-ils acheter les terres non irriguées moitié moins dispendieuses? » s'interroge David Qualman, directeur de la politique et de l'action de la crise climatique, National Farmers Union (NFU).

Le rapport gouvernemental appelé « [Prospérité des Prairies : une vision de la gestion des ressources hydriques en Saskatchewan et dans les Prairies](#) » publié en 2020 chiffre les retombées économiques du projet d'irrigation du lac Diefenbaker tant pour Regina qu'Ottawa. On y estime la création de 27 800 emplois pendant la phase de construction échelonnée sur 50 ans et de 22 700 emplois à son échéance. La contribution des infrastructures hydrauliques et d'irrigation serait de 85 milliards de dollars au PIB canadien et environ 20 milliards de dollars en déclarations de revenus nets pour les gouvernements, peut-on y lire.

Mais il y a loin de la coupe aux lèvres. Le même document soulève plusieurs questions entre autres quant à la quantité et à la qualité des eaux souterraines auxquels on devra faire appel et encore mal répertoriées dans la région. Ceci au moment où les aquifères sont surexploités dans les régions les plus productives de la planète comme le Midwest américain ou la Californie.

Et il y a les doléances au sujet des rejets agricoles, phosphore et azote, sur la qualité des eaux de surface (et souterraines). La rivière Saskatchewan sud rejoint éventuellement la rivière Saskatchewan nord pour former un des plus grands deltas intérieurs de la planète qui irrigue non seulement une riche vie faunique mais où se trouvent les terres natales de plusieurs communautés autochtones. C'est l'Agence d'évaluation d'impact du Canada qui doit se charger d'évaluer les risques écologiques : un processus qui peut prendre entre 1,5 à 6 ans.

La réputation du Canada en jeu?

Et il y a l'épineuse sollicitation du partage du coût de ce projet d'irrigation colossal entre Regina et Ottawa. « Depuis la publication des chiffres en 2020, les coûts ont probablement doublé. On attend incessamment le dévoilement public des nouveaux chiffres de la firme KPMG », explique la directrice générale de SIPA, Jillian Brown.

Le gouvernement fédéral étudie différents scénarios de participation au financement de ce méga projet sans s'être mouillé jusqu'à maintenant. « Le lac Diefenbaker est un géant en dormance. Ottawa finance des projets d'infrastructure urbaine pour encourager le transport urbain et diminuer notre empreinte carbone, alors pourquoi ne pas investir dans ce projet d'irrigation pour produire plus de denrées alimentaires afin d'assurer la sécurité alimentaire mondiale et une stabilité géopolitique, surtout depuis l'invasion de la Russie en Ukraine? », lance Alanna Koch, présidente du conseil d'administration, [Global Institute for Food Security](#), basé à Saskatoon.

Ancienne sous-ministre au ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan (2007 à 2016), Alanna Koch ne cache pas être une ardente promotrice du projet d'irrigation du lac Diefenbaker. « C'est un projet socio-économique dont va bénéficier non seulement la Saskatchewan, mais le Canada en entier. Pour cela il faut une vision! », ajoute-t-elle.

¹¹ Un foyer égale une famille de quatre personnes.

«Je ne sais pas si je vais voir le projet d'irrigation du lac Diefenbaker de mon vivant. Ça fait cinq décennies que l'on attend!», dit Roger Pederson, 77 ans, membre du District d'irrigation de la rivière Saskatchewan Sud et ex-président de SIPA. Sa ferme est située à un jet de pierre d'Outlook. Dans les années 1960, son père a construit un petit barrage pour irriguer le pâturage de deux vaches et le potager familial. Aujourd'hui, le tiers de ses 2 500 acres (1 012 hectares) sont irrigués. Il y cultive de la pomme de terre de table à forfait et ses rendements de blé ou de fourrages ont plus que doublé. Pour que le projet débloque, croit-il: «Il faudrait que le premier ministre Justin Trudeau et le premier ministre Scott Moe règlent leurs différends sur la taxe de carbone pour lutter contre les changements climatiques, comme l'ont fait à l'époque avec des enjeux différents les Diefenbaker-Gardiner».



Roger Pederson, un producteur d'Outlook, souhaite la réalisation du projet d'irrigation du lac Diefenbaker depuis 50 ans.

En attendant, il n'y a toujours pas de pelle mécanique en vue pour agrandir et prolonger le canal principal ouest au cœur du projet d'irrigation du lac Diefenbaker. Son coût aujourd'hui est sans aucun doute très élevé. Mais devant l'urgence climatique et le contexte géopolitique, combien de temps Ottawa peut-il se permettre de renoncer à sa part de financement ? Car demain, le prix à payer pour palier à l'état du monde sera bien plus élevé.

« Le gouvernement fédéral a dit très clairement, par le biais du financement direct et de la Banque d'infrastructure, que le financement fédéral est disponible. Nous ne sommes pas à la table des négociations pour savoir exactement ce que chaque partie a mis sur la table. Mais le gouvernement fédéral a créé la Banque de l'infrastructure pour des projets comme celui-ci. Et en fait, je crois savoir – encore une fois, pour revenir à la vieille histoire – que l'Alberta a déjà profité de la Banque d'infrastructure pour obtenir un financement fédéral pour des projets d'eau en Alberta. Ce n'est pas tout à fait du même ordre de grandeur, car le projet de la Saskatchewan serait plus important, mais le gouvernement provincial de l'Alberta a été très proactif. Dès que la Banque de l'infrastructure a annoncé, il y a environ trois ans, qu'elle était disponible pour de grands projets d'infrastructures hydrauliques, l'Alberta s'est présentée dès le lendemain. »

–Ralph Goodale, ancien ministre de l'Agriculture, Canada

Dérèglement climatique : l'irrigation de précision s'impose en Saskatchewan

« Les producteurs de la Saskatchewan seraient beaucoup plus efficaces s'ils devaient payer pour l'eau. C'est comme pour les engrais, ils en appliquent beaucoup trop par crainte de perdre des rendements », dit Evan Derald, ingénieur en irrigation et drainage, Centre Canada-Saskatchewan de recherche sur la diversification de l'irrigation basé à Outlook.

Le spécialiste sait qu'il touche une question controversée qui n'a pas fini d'être débattue. Les agriculteurs ne payent pas pour l'eau au Canada¹² (contrairement par exemple à la Californie) et les grandes infrastructures (canaux, pipelines, réservoirs) dont ils bénéficient ont été payées largement par des fonds publics fédéral ou provincial.

« En Alberta, il n'y a pas de coûts pour l'eau, mais le coût élevé de la terre a incité les producteurs à adopter des technologies d'économie d'eau pour maximiser leurs rendements », dit le chercheur en me faisant visiter ses systèmes d'irrigation installés sur les 80 hectares du centre.

La technologie d'irrigation a fortement évolué avec le temps passant par l'irrigation par gravité (60 % ou moins d'efficacité), à des canons arroseur (60 % ou plus d'efficacité) à des pivots centraux munis de jets dirigés (90 % et plus d'efficacité), car il y a moins de perte par évapotranspiration et par le vent. Le système le plus efficace reste l'irrigation goutte à goutte.

Selon Evan Derald, il faut absolument que les irrigants de la Saskatchewan se dotent d'un programme d'irrigation en fonction de la météo, des besoins des plantes et de leurs systèmes racinaires, du type de sols et de leur teneur en eau pour éviter un gaspillage de l'or bleu. L'expert planche justement sur un logiciel qui permettrait une irrigation de précision selon les 4 B, comme pour les pesticides : de l'eau de bonne qualité, en bonne quantité, au bon moment et au bon endroit, grâce à des pivots d'irrigation à jets dirigés et à taux d'application variable.

Précipitation annuelle: Outlook, Saskatchewan, 1954-2023



Source de données: Gouvernement du Canada. (2023). Données climatiques quotidiennes. Extrait de la station climatologique « OUTLOOK PFRA », ID 4055736. Image créée à l'interne.

¹² En juin 2023, pour la première fois de l'histoire et en raison d'une dure sécheresse, les responsables du Bow River Irrigation District en Alberta ont imposé un prix de 5,00 \$/acre aux producteurs. Les prélèvements d'eau autorisés ont aussi été coupés de moitié.

Le blé, le canola, l'orge, les pois, la luzerne ou encore les pommes de terre, ont tous des systèmes racinaires de longueurs très différentes et toutes ces plantes requièrent un minimum d'eau du semis à la récolte oscillant entre 300 mm voire plus de 600 mm. Or dans cette région semi-désertique, la moyenne d'eau disponible provenant de la pluie ou de la neige n'est que de 300 mm en moyenne, révèle la station d'Environnement Canada d'Outlook. En 2021, année de sécheresse record, il n'y avait que 154 mm de précipitation tombée du ciel!

Le déficit hydrique est comblé par l'irrigation. La Water Security Agency (WSA) de la Saskatchewan octroie 12,5 pouces d'eau (300 mm) aux irrigants du lac Diefenbaker par an, ce qui les place dans une situation précaire, selon Evan Derald, parce qu'il y a entre autres des pertes par évapotranspiration.

Par ailleurs David Sauchyn, directeur, Prairie Adaptation Research Collaborative (PARC), évoque une récente étude selon laquelle 99 % des plantes cultivées par l'homme dans les Amériques ont en moyenne 60 cm de moins de profondeur de racines que les plantes naturelles. Plus les racines sont profondes, plus les plantes sont capables de résister à la sécheresse en allant puiser l'eau contenue dans la profondeur du sol. Or « Notre modèle indique que la hausse de température et les changements climatiques vont fortement affecter la teneur en eau des sols du sud de la Saskatchewan qui passera de 12 % à 8 % dans un avenir rapproché », prévient le chercheur Mohammad Zare, également du PARC, et co-auteur d'une étude scientifique sur la question¹³.

La gestion de l'eau et la santé des sols seront capitales pour que la Saskatchewan demeure un des greniers alimentaires de la planète.

Conclusion

Le présent rapport est le résultat d'une recherche suivie d'une série d'entrevues réalisées en grande partie sur le terrain en Saskatchewan, principalement dans la région d'Outlook, la capitale de l'irrigation située au cœur du projet d'irrigation du lac Diefenbaker, ainsi qu'à Regina et à Saskatoon. Agriculteurs, scientifiques, instances gouvernementales, promoteurs du projet, chefs d'entreprises ont été rencontrés et interviewés au cours de la semaine du 5-9 juin 2023. Faute de temps, les communautés des premières nations potentiellement touchées par ce projet n'ont pas pu être rencontrées. Ce facteur sera souligné dans les recommandations qui vont suivre.

Pour parfaire l'analyse de ce projet, l'auteur a participé à l'« Alberta Irrigation Tour » d'une durée de deux jours les 26-27 juin 2023 dans le sud de l'Alberta et organisée par la Fédération internationale des journalistes agricoles (FIJA) lors de son congrès annuel tenu à Calgary. Ce séjour a permis de répondre une question fondamentale : « Pourquoi Outlook n'est pas devenue Lethbridge? »

Le coût du projet d'irrigation du lac Diefenbaker (500 000 acres) est sans surprise au cœur des discussions entre Regina et Ottawa. Le premier ministre conservateur de la Saskatchewan, Scott Moe, a annoncé un investissement de 4 milliards de dollars en 2020 pour développer le projet. Cela représente un investissement de 16 000 \$ par foyer¹⁴ de cette province. Mais le coût réel de cet investissement aujourd'hui n'est pas encore connu du public. De son côté, Ottawa a laissé entendre une participation dans le financement de ce projet par l'entremise entre autres d'un prêt de la Banque d'infrastructure du Canada. Mais au moment d'écrire ces lignes, on ne sait pas où en sont les tractations.

Nul doute que plus ce méga projet sera retardé, plus il coûtera cher. Mais dans le contexte de dérèglement climatique et de la situation géopolitique actuelle, nous sommes d'avis que le projet d'irrigation du lac Diefenbaker devrait aller de l'avant tant pour le bénéfice socio-économique de la province que celui du Canada. Qui plus est, le Canada, deuxième plus grand pays de la planète et qui abrite 20 % des réserves d'eau douce du

¹³ (Zare et al., 2022). Impact of Climate Change on Soil Water Content in Southern Saskatchewan, Canada. *Water*, 14(12), 1920. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/12/1920>.

¹⁴ Un foyer égale une famille de quatre personnes.

monde, est appelé à jouer un rôle crucial dans l’approvisionnement des marchés agricoles et la sécurité alimentaire du globe. Et la Saskatchewan en est la locomotive.

Recommandations

La province de Saskatchewan devrait se doter d’une stratégie alignée avec le gouvernement fédéral pour s’assurer que cet ambitieux projet ait toutes les chances de réussite.

Pour que le projet soit socialement acceptable :

- Les responsables du projet devront avoir réalisé des études d’impact tant sur l’environnement que sur les répercussions des populations des premières nations concernées.
- Que ce méga projet soit financé par l’obtention de prêts ou de subventions, les coûts devront être supervisés et encadrés par des autorités compétentes afin de limiter les dépassements.
- Les irrigants de la Saskatchewan bénéficieraient d’une assistance accrue en matière de transfert de technologies d’irrigation et de conseils agronomiques grâce à l’augmentation des ressources financières et humaines vers le Centre de recherche Canada-Saskatchewan sur la diversification de l’irrigation, situé à Outlook.

Ensuite :

- La province devrait actualiser sa base de données désuète du nombre d’irrigants/licences (3556) accordées aux producteurs et aux membres de districts (200), ceci afin d’avoir un portrait précis des demandes et du développement futur des projets d’irrigation.
- En termes de construction d’infrastructures, la province devrait entre autres s’inspirer des projets des districts d’irrigation du sud de l’Alberta pour : a) limiter les pertes par évaporation; b) explorer la viabilité économique de l’installation de toits de panneaux solaires au-dessus de certains canaux d’irrigations afin de maximiser les bénéfices économiques et sociaux des zones dédiées à l’irrigation; c) examiner des approches écologiques pour désherber les canaux d’irrigation; d) construire des bassins de décantation/bandes riveraines pour limiter les pertes d’engrais ou de pesticides dans les cours d’eau; e) s’assurer que les écosystèmes (inondables) bénéficient du projet; f) fournir à tous les citoyens et les parties prenantes une eau de qualité.
- Les producteurs irrigants de la Saskatchewan doivent combler un retard de connaissance et un retard technologique « de 100 ans » comparés à leurs confrères de l’Alberta. Les budgets des services d’extension d’appui aux producteurs devraient être augmentés de façon substantielle, notamment au Centre Canada-Saskatchewan de recherche sur la diversification de l’irrigation, à Outlook, qui opère avec le ministère de l’agriculture provincial et l’Université de la Saskatchewan.
- L’abolition de l’ARAP (PFRA) par le gouvernement fédéral en 2009 a laissé un énorme vide dans le service aux producteurs pour la lutte aux changements climatiques, la gestion de l’eau et la santé des sols. De nombreux intervenants demandent que la nouvelle Agence canadienne de l’eau soit une ARAP 2.0.
- Étant donné l’importance des sommes d’argent public investies ou à être investies dans un tel projet, nous recommandons d’instaurer un observatoire des transactions foncières pour savoir qui achète quoi et dans quel but. L’objectif est d’avoir à l’œil la spéculation et éviter une concentration du foncier agricole entre les mains de quelques-uns.
- Étant donné l’augmentation vertigineuse et le coût prohibitif des terres agricoles, surtout celles irriguées, les autorités devraient songer à un mécanisme d’acquisition du foncier à prix raisonnable pour les jeunes agriculteurs non issus du milieu agricole ou encore pour de jeunes agriculteurs/agricultrices immigrants qui désirent par exemple se lancer dans la production maraîchère.

- Dans la même veine, les autorités devraient favoriser un mécanisme qui permette de réguler les baux de location des terres agricoles irriguées afin de favoriser la venue de jeunes agriculteurs/agricultrices innovant(e)s.
- L'Agence canadienne de l'eau devrait être une plateforme pour encourager la collaboration entre les instances provinciales et fédérales et les ONG, le partage de connaissances et de meilleures pratiques dans la gestion de l'eau, et un protocole uniforme de collecte de données des eaux souterraines (et de surface) qui varie d'une province à l'autre.

Remerciements

L'auteur tient à remercier Tyler McCann, directeur général ICPA, Al Mussell, directeur de recherche, et un merci spécial à Angèle Poirier, pour la recherche, l'analyse de données et la transcription d'entrevues en vue de la rédaction de ce rapport.

Bibliographie

- Alberta Irrigation Districts Association. (2021). *Economic Value of Irrigation Districts-A 2021 study*. Google Docs. https://drive.google.com/file/d/1YaWdoPpl3p8nF03q78JJJWHImOzJHc_u/view?usp=share_link&usp=embed_facebook
- Aldaya, M. M. (2017). Eating ourselves dry. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/543633a>
- Développement économique Canada pour les Prairies. (2020). *Prospérité des Prairies: Une vision de la gestion des ressources hydriques en Saskatchewan et dans les Prairies* [Rapport sur les plans et priorités]. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/developpement-economique-prairies/programmes/publications-politique-developpement-economique/rapport-gestion-eau-prairies/prosperte-prairies-vision-gestion-ressources-hydriques.html>
- Diefenbaker Irrigation. (2021). *Lake Diefenbaker Irrigation Projects*. <https://diefenbakerirrigation.ca/wp-content/uploads/2021/09/Diefenbaker-Irrigation-Presentation-Slides-1.pdf>
- Gouvernement du Canada. (2023, February 13). *Grappe des industries des protéines du Canada*. Innovation, Sciences et Développement des protéines du Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/grappes-dinnovation-mondiales/fr/grappe-industries-proteines-canada>
- Oliver, C. (2022). *The Irrigation of a Desert*. <https://www.broderickgardens.com/shop/c/p/The-Irrigation-of-a-Desert--Charles-Oliver-x66343675.htm>
- Saskatchewan. (2020, July 2). *Saskatchewan Announces \$4 Billion Irrigation Project At Lake Diefenbaker | News and Media*. Government of Saskatchewan. <https://www.saskatchewan.ca/government/news-and-media/2020/july/02/irrigation-project>
- Saskatchewan Crop Insurance Corporation. (2023). *Annual Reports*. SCIC. <https://www.scic.ca/about-us/annual-reports>
- University of Saskatchewan. (2023). *John Pomeroy—Global Institute for Water Security*. Global Institute for Water Security. <https://water.usask.ca/about/profiles/people/john-pomeroy.php>
- Zare, M., Azam, S., & Sauchyn, D. (2022). Impact of Climate Change on Soil Water Content in Southern Saskatchewan, Canada. *Water*, 14(12), 1920.