

AMÉNAGEMENT POUR LA SAUVAGINE  
DES BASSINS HYDROÉLECTRIQUES DU COMPLEXE  
LA GRANDE

par

Denis Lehoux  
biologiste

Rapport soumis à la  
Société d'Énergie de la Baie James

par

Environnement Canada  
Service canadien de la faune  
Juillet 1981

## TABLE DES MATIERES

	Page
1. Introduction .....	1
2. Méthodologie .....	2
3. Les réservoirs en tant qu'habitat.....	3
3.1 Description des facteurs limitants .....	3
3.1.1 Le marnage.....	3
3.1.2 L'érosion .....	4
a) L'action des vagues .....	4
b) La nature du substrat.....	5
c) Le profil des berges .....	5
4. La sauvagine et la végétation - quelques principes écologiques	6
4.1 Le couvert .....	6
4.1.1 Rôle .....	6
4.1.2 Type .....	7
4.1.3 Emplacement.....	7
4.2 La nourriture .....	8
4.2.1 Rôle .....	8
4.2.2 Type .....	11
4.2.3 Emplacement .....	13
5. Aménagement .....	15
5.1 Sites recherchés pour l'implantation de la végétation....	15
5.2 Plantation d'espèces arborescentes et arbustives .....	16
5.3 Plantation d'espèces herbacées .....	21
6. Conclusion .....	33
7. Remerciements .....	35
Bibliographie.....	35

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Valeur protéinique et énergétique de certaines plantes susceptibles d'être retrouvées à la Baie James .....	14
Tableau 2. Liste des arbres et des arbustes habituellement recherchés lors de la nidification de la sauvagine.....	17
Tableau 3. Préférence alimentaire de différentes espèces de sauvagine dans les régions nordiques (pourcentage du volume végétal consommé).....	22
Tableau 4. Genres de plantes les plus recherchés par différentes espèces de sauvagine dans les régions nordiques (pourcentage du volume végétal consommé).....	25
Tableau 5. Indice de préférence alimentaire pour la sauvagine dans les régions nordiques .....	26
Tableau 6. Espèces végétales potentielles pour l'aménagement de bassins: information de base .....	27

## 1. INTRODUCTION

La mise en eau des bassins hydroélectriques du complexe La Grande entraînera l'inondation d'environ 11 500 km<sup>2</sup> d'habitats dans le territoire de la baie James. Les inventaires du Service canadien de la faune indiquent pour ces régions des densités de sauvagine de l'ordre de 1,3 ind./km<sup>2</sup> en période estivale (Lehoux, 1978). Même si cette densité d'oiseaux aquatiques est relativement faible dans ce territoire, son immensité lui confère à coup sûr un rôle important dans la production des canards et des oies de l'est de l'Amérique du Nord. Les espèces d'anatidés les plus abondantes sont dans l'ordre: la Bernache du Canada (*Branta canadensis*) avec 0,55 ind./km<sup>2</sup>, les Becs-scies commun (*Mergus merganser*) et à poitrine rousse (*Mergus serrator*) avec 0,43 ind./km<sup>2</sup> et le Canard noir (*Anas rubripes*) avec 0,23 ind./km<sup>2</sup>; les autres espèces ne totalisant que 10% du nombre total d'oiseaux recensés.

La distribution de la sauvagine à l'intérieur même du futur complexe La Grande accuse en saison estivale une certaine disparité au profit du bassin Lg 3 et du secteur Eastmain-Opinaca. On y décèle aussi certaines zones plus particulièrement utilisées et en fait considérées parmi les meilleures du territoire de la baie James: la rivière Eastmain dans la zone d'inondation et en aval jusqu'à Clouston Gorge, la rivière Opinaca de même que certaines portions du lac Sakami.

On estime à près de 15 000 (l'équivalent de 7 000 paires de reproducteurs), le nombre d'oiseaux aquatiques qui sera éventuellement affecté par l'inondation du territoire ainsi que par la diminution du débit des rivières Opinaca, Eastmain et Caniapiscau (Lehoux, 1978). Les effets sur les populations résulteront de la disparition ou de la modification des sites de nidification et d'élevage.

Suite à la mise en eau des réservoirs, le développement d'habitats ripicoles propices à la sauvagine risque d'être retardé sinon annihilé principalement à cause d'importants marnages et de l'érosion des berges. L'apparition d'écotones riverains productifs pourrait toutefois être

accélérée par l'implantation, dès les premières années en des sites bien spécifiques, d'espèces végétales reconnues comme couvert et comme source de nourriture des oiseaux aquatiques.

Un tel programme qui pourrait, s'il s'avérait fructueux, compenser en partie les pertes d'habitats résultant des inondations, a d'ailleurs été proposé par la Société d'énergie de la baie James et quelques essais d'implantation ont été faits depuis 1979. Une demande a de plus été formulée par la société auprès du Service canadien de la faune pour qu'une liste d'espèces de plantes les plus utiles aux oiseaux aquatiques soit établie.

Le présent document vise donc cet objectif en se basant à la fois sur les exigences fondamentales reconnues des oiseaux ainsi que sur les données de la littérature. Pour aider à l'implantation de ces espèces, nous avons aussi cru bon d'énumérer les principaux facteurs limitants susceptibles d'être rencontrés dans la zone de marnage ainsi que les moyens qui permettraient de limiter leurs effets sur la végétation ripicole.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Une revue de littérature nous a permis:

- de faire ressortir les éléments que différents auteurs reconnaissent comme étant les plus limitatifs au développement de la végétation ripicole à l'intérieur de bassins soumis au marnage et de formuler des recommandations pour en minimiser les impacts;
- de dresser une liste des plantes les plus souvent associées à la sauvagine sur leurs aires de reproduction. Pour que cette liste soit représentative de la végétation

de la baie James, nous n'avons retenu que les études effectuées au Canada, de préférence dans les régions septentrionales, dans certains autres pays nordiques et dans les états du nord des Etats-Unis. De même, seuls les travaux qui traitaient des espèces de sauvagine présentes à la baie James ont été consultés. A cela les deux exceptions suivantes: le Canard siffleur d'Amérique (*Anas americana*) a été omis à cause d'un manque de référence pertinente à son sujet et les becs-scies à cause de leur consommation presque exclusive de nourriture animale.

### 3. LES RÉSERVOIRS EN TANT QU'HABITAT

#### 3.1 Description des facteurs limitants

La majorité des études effectuées à travers le monde sur les bassins hydroélectriques en arrivent à la conclusion que la colonisation végétale de ces milieux est rendue difficile dû à de multiples contraintes. Parmi les facteurs les plus importants, on note: le marnage et l'érosion.

##### 3.1.1 Le marnage

Les réservoirs sont soumis à des marnages souvent importants qui rendent l'écosystème très immature (Baxter, 1977). Ils sont caractérisés par de longues périodes d'inondations qui couvrent habituellement la saison de croissance et de courtes périodes d'exposition durant la saison froide. La saison de croissance des plantes en zone exondée est alors limitée à l'automne (Fowler et Maddox, 1974). Les marnages qui laissent le sol nu et desséché en hiver durant des périodes prolongées, tuent la végétation (Zhadin et Gerd, 1963). Les Suédois désignent d'ailleurs cette zone de

marnage du nom "d'aridal" ce qui en décrit assez bien l'état désertique (Lindstrom, 1973). L'exposition des berges sera plus ou moins étendue dépendant de leur pente (Anonyme, 1978). Ainsi pour 30 cm de marnage, on obtient pour des pentes respectives de 1,5 et 20%, des expositions de 68,12 et 3 m. D'après Zhadin et Gerd (1963), un marnage modéré de 1 m à 1,5 m est suffisant pour réduire la croissance des plantes.

### 3.1.2 L'érosion

Le phénomène d'érosion débute avec l'augmentation du niveau d'eau du réservoir (Pasternak, 1964). Elle a pour effet d'entraîner simultanément une élévation de la nappe phréatique, une saturation en eau des couches inférieures du sol et son expansion. Suite à l'abaissement du niveau d'eau du bassin, le sol se contracte, s'assèche et craquelle devenant ainsi plus susceptible au délavage. La montée graduelle de l'eau engendre une érosion plus importante qu'une montée rapide.

Gill et Bradshaw (1971) mentionnent que l'ampleur de l'érosion dépend des facteurs suivants:

- l'action des vagues;
- la nature du substrat;
- le profil des berges.

#### a) L'action des vagues

L'action des vagues serait le principal agent d'érosion (Born et Stephenson, 1973). Elle serait même un facteur limitant plus important à l'implantation de la végétation que l'inondation elle-même (Gill et Bradshaw, 1971).

Le phénomène d'érosion dépend beaucoup de la profondeur du plan d'eau puisque là où les zones sont peu profondes, on ne retrouve que de faibles vagues. Etant donné que la profondeur du bassin augmente près du barrage, on devrait s'attendre à retrouver des vagues plus fortes à ce niveau et de là une érosion plus grande (Cyberski, 1973). Toutefois, des

vagues très hautes ne seront pas nécessairement celles qui éroderont le plus les berges; Braslavski (1952, rapporté dans Pasternak, 1964) a noté que ce sont les vagues d'une hauteur variant entre 0,15 m et 0,45 m qui engendrent la plus grande production d'énergie. De telles vagues, si elles sont régulières devraient être les plus redoutées (Pasternak, 1964).

b) La nature du substrat

Les berges formées de sols sableux sont facilement délavées (Cyberski, 1973) dû aux faibles propriétés cohésives du substrat (Born et Stephenson, 1973). L'argile par contre, ayant une plus grande plasticité sera moins sujette au délavement par les vagues (Pasternak, 1964).

La présence ou l'absence de courants déterminera l'endroit où se fera la sédimentation du matériel érodé (Cyberski, 1973). Selon Lindstrom (1973), les sédiments sont transportés avec des débris végétaux en-dessous du niveau le plus bas du réservoir. Les mécanismes de formation de deltas dans les réservoirs s'avèrent complexes étant donné que le matériel déposé lorsque le niveau d'eau est élevé, risque d'être érodé à nouveau lorsque ce dernier s'abaisse.

c) Le profil des berges

D'après Cyberski (1973), les rives convexes seront plus sujettes au processus d'érosion que les rives concaves. Les berges dont la pente n'excède pas  $4^{\circ}$  ne sont pas en principe soumises à ce phénomène. En fait, une pente même sableuse pourra être stable pourvu que l'angle entre la pente et l'horizontale ne soit pas plus grand que celui de la friction interne des matériaux qui la composent. Dépendant d'un certain nombre de variables (densité, forme et distribution des grains de sable), cet angle critique varie entre des valeurs aussi élevées que  $27^{\circ}$  et  $34^{\circ}$  (Born et Stephenson, 1973). L'érosion plus accentuée sur les pentes abruptes résulte du fait que la diminution du niveau d'eau y est moins rapide;



les berges restent donc soumises à l'effet des vagues plus longtemps que là où les pentes sont douces.

#### 4. LA SAUVAGINE ET LA VÉGÉTATION - QUELQUES PRINCIPES ÉCOLOGIQUES

Avant même de dresser une liste d'espèces végétales qui pourraient être implantées sur les berges des bassins comme aménagement pour les oiseaux migrateurs, il est important de se rappeler certains principes fondamentaux qui régissent la présence de la sauvagine sur le territoire de la baie James.

Les oiseaux aquatiques se retrouvent à la baie James pour se reproduire (nidification, couvaison et élevage des jeunes). Toutefois, d'autres activités indirectement reliés à la reproduction doivent aussi prendre place pour que l'oiseau puisse parfaire son cycle, soit muer et se préparer pour la migration automnale. Dans les trois cas, (reproduction, mue et prémigration), la présence de nourriture et de couvert est essentielle pour que l'oiseau puisse accomplir l'activité d'une façon adéquate. Le rôle, le type et l'emplacement de la végétation servant à l'alimentation et au couvert pourra cependant varier en fonction de l'activité et même du groupe d'oiseaux considérés (oies ou canards).

##### 4.1 Le couvert

###### 4.1.1 Rôle

En période de reproduction le couvert sert à protéger les oeufs et la femelle qui les couve des prédateurs et des intempéries. Des études effectuées à la baie d'Ungava sur l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*) ont d'ailleurs démontré l'effet d'un manque de couvert sur les nids: les nids situés en milieu non protégé ayant eu à subir 8,3% de prédation

comparativement à 0,6% pour ceux construits sous un abri naturel (Chapdelaine, comm. pers.).

En dehors de la période de nidification, le couvert joue un rôle similaire, soit celui de cacher et d'abriter. Les oiseaux incapables de voler (adultes en mue et jeunes) seront ceux qui profiteront le plus de cet écran protecteur créé par la végétation.

#### 4.1.2 Type

Le couvert requis doit être suffisamment dense pour camoufler les oiseaux. Des arbustes bas de hauteur n'excédant pas 2 m à 3 m ou encore les branches basses des conifères (principalement en période de nidification) ou simplement des plantes herbacées hautes pourront satisfaire cette exigence.

#### 4.1.3 Emplacement

Même si à l'occasion les oiseaux peuvent nicher à des distances de 1 km à 2 km d'un plan d'eau, il est reconnu par maints auteurs que les oiseaux aquatiques recherchent un couvert habituellement situés à courtes distances (< 100 m) de milieux aquatiques. Ils pourront dès lors rapidement y conduire leurs couvées au moment de l'éclosion et ainsi minimiser d'autant la prédation, les accidents, la fatigue excessive et la dispersion des canetons. De plus, la proximité d'un lac ou d'une rivière offre une source de nourriture rapidement accessible à la femelle qui couve d'où une réduction du temps où le nid est laissé sans protection.

Le milieu où se retrouve un tel couvert doit être relativement sec et protégé des inondations en mai et en juin. Il aurait avantage à être situé sur une île. Geis (1956) révèle dans une étude effectuée au Montana, que 90% des nids de bernaches se trouvaient sur des îles et que les îles de petites superficies (2,5 ha et moins) avaient une densité de nidification plus élevée que les très grandes (8 ha et plus).

Une fois la nidification complétée, une végétation herbacée émergente ou encore des arbustes inondés servent de couvert de fuite pour les couvées et les adultes en mue.

#### 4.2 La nourriture

##### 4.2.1 Rôle

En période estivale, la nourriture ingérée doit satisfaire aux quatre besoins fondamentaux suivants: 1) la formation des oeufs; 2) la croissance rapide des jeunes oiseaux et des plumes durant la mue; 3) l'accumulation d'abondantes réserves énergétiques en prévision d'activités particulièrement exigeantes tels la migration automnale ou l'établissement et la défense d'un territoire au printemps lorsque la nourriture se fait rare; 4) en plus de fournir l'énergie nécessaire à l'accomplissement des activités quotidiennes.

La formation des oeufs exige une dépense protéinique considérable. Les bernaches en étant herbivores trouvent peu de protéines dans la végétation présente sur les lieux de nidification tôt le printemps. Elles doivent donc puiser la protéine requise à même leurs propres organes (ex.: transformation des muscles) (Hanson, 1962; McLandress et Raveling, 1981). Les canards par contre, en adoptant un régime carnivore au printemps, peuvent combler leurs besoins protéiniques sur les lieux mêmes de la nidification.

La croissance des jeunes oiseaux et le remplacement des plumes chez les adultes exigent aussi des dépenses protéiniques particulièrement élevées (Krull, 1970). Comme ces activités se déroulent en été alors que la végétation est en pleine croissance, les bernaches (adultes et oisons) peuvent à cet instant trouver sur place les protéines requises et ce en broutant les jeunes pousses de plantes herbacées. Les canetons de leur côté, dépendent surtout d'une nourriture animale pour combler ces besoins.

Toute activité nécessite une dépense énergétique. Certaines d'entre elles requièrent une quantité d'énergie équivalente à celle que l'oiseau peut obtenir quotidiennement dans sa diète. D'autres activités exigent par contre des dépenses beaucoup plus élevées. Cette énergie est alors puisée à même les réserves lipidiques de l'oiseau. Ainsi, au printemps, canards et bernaches transportent avec eux les réserves de lipides accumulées plus au sud. Ces réserves servent de carburant pour accomplir les activités intenses reliées à l'établissement de territoires et la ponte des oeufs (Krapu, 1981; McLandress et Raveling, 1981). Par la suite, lorsque les réserves de l'oiseau sont réduites ou épuisées, survient la période d'incubation des oeufs et d'élevage des jeunes. A cet instant, les dépenses énergétiques sont réduites et peuvent alors être comblées à même les ressources alimentaires en place. A la fin de l'été, en prévision de la migration automnale, les oiseaux accumulent à nouveau des réserves de lipides. L'alimentation devient intense et sélective, les parties de plantes riches en hydrates de carbone (graines, baies et rhizomes) dominant alors la diète des bernaches et de bon nombre d'espèces de canards.

Si une nourriture riche en protéines et en énergie n'était pas abondante dans le milieu aménagé, il en résulterait que:

1. le nombre d'oiseaux reproducteurs utilisant les bassins hydroélectriques serait faible.

Joyner (1980) qui a étudié l'importance de différentes caractéristiques morphologiques et biologiques de certains étangs en Ontario, dont la surface, la pente, la ligne de rivage, la hauteur et l'abondance de la végétation ainsi que le volume d'invertébrés, en arrive à la conclusion que seule l'abondance des invertébrés pouvait être mis directement en corrélation avec l'utilisation que faisaient les oiseaux des étangs. Même si tous les travaux qui traitent de ce sujet n'arrivent pas à une conclusion aussi ferme, il demeure que la présence d'invertébrés semble être un élément important au moment de la reproduction des canards;

2. la période requise pour compléter la couvée serait plus longue.

Un manque de nourriture adéquate pourrait obliger les femelles à prolonger la période de repos entre chaque ponte ce qui fait dire à Krapu (1977) que les chances de destruction du nid pourraient être par le fait même accrues;

3. les oeufs pondus seraient moins nombreux et plus petits.

Krapu (1977) rapporte que des femelles de Canards malards nourries exclusivement à partir d'une diète ne contenant que 14% de protéines pondaient de 46% à 50% moins d'oeufs que celles où la diète en contenait 29%. Les oeufs pondus étaient aussi de 7% à 12% plus petits d'où des canetons aux réserves amoindries et de là un stress accru lorsque de bonnes distances pour atteindre les sites d'élevage doivent être parcourues. En nature, Bengtson (1971) confirmait un de ces phénomènes en démontrant qu'en Islande certaines espèces de canards plongeurs répondaient à une diminution marquée de nourriture protéinique en pondant un nombre d'oeufs significativement inférieur (4% à 13%) à la moyenne des années de plus grande abondance;

4. la reproduction pourrait être compromise pour bon nombre de femelle.

Bentson et Ufstrand (1971) ont noté en Islande que la proportion de femelles non reproductrices chez le Canard arlequin (*Histrionicus histrionicus*) était d'environ trois fois plus élevée durant les années où la nourriture protéinique était en quantité moindre dans le milieu;

5. la croissance des canetons et la période pour compléter la mue seraient retardées.

Les oiseaux oiseaux demeurant plus longtemps dans l'incapacité de voler seraient alors plus vulnérables à la prédation;

6. la condition physiologique de l'oiseau au moment de la migration automnale serait moins bonne.

#### 4.2.2 Type

En ce qui concerne les canards, ce sont les invertébrés aquatiques qui fourniront le plus de protéines. Moyle (1961) rapporte en effet que le contenu protéinique des feuilles et des tiges des plantes aquatiques ne représente que 1% à 2% du poids humide, les rhizomes 2%, les graines et les fruits 10% alors que les invertébrés aquatiques en contiennent entre 10% et 20%.

Plusieurs études récentes ont révélé que les femelles de canards durant la période de ponte ainsi que les canetons durant les premiers stades de leur développement avaient tendance à ingérer de deux à trois fois plus d'invertébrés qu'en toute autre période de l'année. Chez les canards barboteurs le pourcentage de nourriture animale ainsi consommée serait de l'ordre de 75% (Dirschl, 1969; Krapu, 1974) et d'environ 90% chez les canards plongeurs de même que chez les jeunes canards durant les 15 jours qui suivent la sortie du nid (Sugden, 1973).

Cette consommation plus élevée de nourriture animale ne relève pas du hasard. Il est vrai que les populations d'invertébrés sont probablement plus disponibles que les graines et les fruits en début d'été influant ainsi sur la sélection que font les oiseaux. Le fait toutefois que le pourcentage de nourriture animale ingérée par les femelles en période de reproduction soit régulièrement plus élevé que celui des mâles durant la même période tant chez les canards barboteurs (76% vs 52%) que chez les canards plongeurs (92% vs 62%) (Swanson et Meyer, 1973) laisse croire que les femelles modifient véritablement leur diète en réponse aux besoins métaboliques associés à la reproduction. Chez les canetons, Sugden (1973) associe cette préférence au fait entre autres que le bec des jeunes canards n'est que peu spécialisé durant les premiers stades de leur vie ce qui les force à s'alimenter sur ou près de la surface de l'eau. En vieillissant,

le bec se transforme, le caneton augmente sa portée et des changements physiologiques surviennent qui font que l'oiseau peut non seulement demeurer une plus longue période de temps sous l'eau, mais aussi digérer plus facilement de la nourriture végétale.

Pour éviter les problèmes de reproduction et possiblement de mue chez les canards reliés à un manque de protéines, une nourriture animale abondante doit être assurée dans le milieu. Pour y arriver, la présence de végétaux est primordiale. Les secteurs avec plantes aquatiques pourraient en effet supporter selon Gerking (1957) deux fois plus d'invertébrés que là où cette végétation est absente. Le couvert qu'offrent les plantes et la stabilité que ces dernières confèrent au substrat grâce à leur système racinaire en serait l'explication. Il devient dès lors important de connaître les caractéristiques des plantes qui les rendent aptes à supporter une faune variée. Les études qui ont été faites à ce sujet démontrent que les différences rencontrées entre les plantes sont davantage reliées à l'anatomie de la plante plutôt qu'aux facteurs chimiques. Les plantes susceptibles de supporter un grand nombre d'invertébrés étant celles les plus découpées donc offrant une plus grande surface foliaire (Gerking, 1957; Moyle, 1961; Lacoursière *et al.*, 1975). Les plantes émergentes et flottantes supporteraient aussi plus d'insectes que les plantes submergées car ces dernières ne conviennent qu'à des insectes bien adaptés à la vie aquatique (McGaha, 1952).

Parmi les espèces et les genres de plantes les plus couramment rapportés comme offrant un bon support à la faune d'invertébrés, on note: *Typha latifolia*, *Sparganium eurycarpum*, *Scirpus acutus*, *Nuphar variegatum*, *Sagittaria latifolia*, *Myriophyllum exalbescens*, *Najas flexilis*, avec possiblement *Potamogeton natans* et *Polygonum* spp. (Rosine, 1955; Gerking, 1957; Moyle, 1961; Lacoursière *et al.*, 1975).

Les observations précédentes ne valent que pour les canards, les oies, telle la Bernache du Canada ne s'alimentant, comme mentionné précédemment, que très peu en période de nidification. Leurs besoins protéiniques pour effectuer la mue et énergétiques pour accomplir leurs activités

quotidiennes et se préparer pour la migration automnale leur sont fournis exclusivement par de la nourriture végétale (jeunes pousses de plantes herbacées pour les besoins protéiniques et les autres parties de la plante, tels les graines, les baies et les rhizomes pour l'énergie). Le choix que feraient les oies à cet instant d'une plante donnée ne semblerait pas accidentel mais justement fonction de sa valeur nutritive. Owen (1975) a ainsi démontré que l'utilisation par les oies d'un secteur où la végétation avait été préalablement fertilisée était 42% plus élevée que là où la végétation n'avait subi aucun traitement (10% moins riche en azote). Des études plus récentes du même auteur tendent à prouver que les propriétés mécaniques des feuilles de la plante interviendraient dans ce processus de sélection, propriétés qui seraient elles-mêmes reliées aux caractéristiques nutritives et digestives de la plante (Owen, 1976).

La présence d'une végétation riche en protéines et en énergie pourrait donc être avantageuse pour les oies tout en étant profitable aux canards. Les études effectuées sur le sujet donnent cependant des résultats parfois fort variables, les différents échantillonnages n'ayant pas été effectués nécessairement à la même période de l'année et en des milieux semblables, ou n'ayant pas tous été assez exhaustifs ou encore les analyses n'ayant pas porté sur la même partie de la plante. Nous donnons quand même tentativement au tableau (1) une liste des plantes et de leur valeur protéinique et énergétique tel que rapporté par les différents auteurs consultés. Bien que d'utilité restreinte à première vue, une telle liste pourra, à l'occasion, aider à la sélection de certaines espèces comme nous le verrons plus loin.

#### 4.2.3 Emplacement

La végétation servant d'alimentation aux oiseaux a avantage à être située à proximité des lieux de nidification.



TABLEAU 1. VALEUR PROTÉINIQUE ET ÉNERGÉTIQUE DE CERTAINES PLANTES SUSCEPTIBLES  
D'ÊTRE RETROUVÉES OU IMPLANTÉES A LA BAIE JAMES

Espèces	Valeur protéinique (% du poids sec)	Valeur énergétique ( cal/g de poids sec)	Références
<i>Nuphar</i> spp.	20,6	4,30	Boyd, 1968
<i>Sagittaria latifolia</i>	17,1-21,3	4,00-4,12	Boyd, 1968; Reinecke et al., 1980
<i>Equisetum</i> spp.	13,4-17,3	4,44	Straskbraka, 1968
<i>Scirpus</i> spp.	7,3-20,8	4,25-4,74	Reinecke et al., 1980; Straskbraka, 1968
<i>Juncus</i> spp.	10,2-15,7	4,44	Straskbraka, 1968
<i>Eleocharis</i> spp.	14,1	3,91-4,25	Boyd, 1968; Boyd, 1970
<i>Najas flexilis</i>	13,6	4,38-4,67	Gortner, 1934; Straskbraka, 1968
<i>Zizania aquatica</i>	13,5	5,00	Reinecke et al., 1980
<i>Polygonum</i> spp.	8,9-11,9	4,00-4,93	Straskbraka, 1968; Boyd, 1968; Reinecke et al., 1980
<i>Typha latifolia</i>	10,3	3,69-4,52	Straskbraka, 1968; Boyd, 1968
<i>Carex</i> spp.	3,5-11,1	4,86	Straskbraka, 1968; Sudgen, 1973; Reinecke et al., 1980
<i>Sparganium chlorocarpum</i>	9,2	4,56	Reinecke et al., 1980
<i>Potamogeton natans</i>	8,7	4,23-4,88	Straskbraka, 1968; Reinecke et al., 1980
<i>Glyceria</i> spp.	6,0		Sudgen, 1973

## 5. AMÉNAGEMENT

C'est en gardant en mémoire ce que nous avons mentionné précédemment que nous proposons le plan d'aménagement qui suit pour les bassins hydroélectriques.

### 5.1 Sites recherchés pour l'implantation de la végétation

Pour avoir quelques chances de succès lors de l'implantation de la végétation, les sites recherchés devraient répondre aux critères généraux suivants:

1. les sites non exposés à des vents réguliers qui risqueraient d'engendrer la formation de vagues de hauteurs modérées (0,15 m et 0,45 m). Ces sites se retrouvent en plus grande probabilité en des endroits plus fermés où le bassin est peu profond et situé en dehors de l'axe des vents dominants;
2. les berges douces concaves où l'angle entre la pente et l'horizontale n'excédera pas  $27^{\circ}$ . Plus les facteurs limitants seront importants (exposition aux vents, pentes sablonneuses...) plus la pente recherchée devrait tendre vers  $4^{\circ}$  ou moins;
3. les sites où les berges sont composées de matériel moins érodable comme l'argile et le limon;
4. les secteurs à faibles courants qui n'empêcheront pas la sédimentation et où il n'y aura pas de remise en suspension de sédiments pouvant causer de la turbidité.

Il est fort possible que les chances d'implantation de la végétation demeurent faibles même si les principes de base sont respectés, si d'une part les fluctuations de niveau d'eau sont trop importantes (plusieurs mètres) et si d'autre part on ne suit pas certains principes concernant le patron de

marnage. A cet égard, Born et Stephenson (1973) recommandent:

1. la réduction du niveau d'eau du réservoir de 1,0-1,5 m immédiatement avant la période de formation de la glace;
2. le remplissage du bassin le plus rapidement possible au printemps dans le but de diminuer les surfaces pouvant être exposées à l'érosion dû à la fonte des neiges ou tout simplement aux pluies;
3. le maintien du niveau d'eau du réservoir à une cote légèrement inférieure à sa cote maximale durant la saison estivale et ce pour que l'effet des vagues se fasse sentir hors des zones instables.

## 5.2 Plantation d'espèces arborescentes et arbustives

Une revue de littérature nous a permis de constater qu'au moins huit genres d'arbustes et trois genres d'arbres pouvaient servir de couvert à la sauvagine durant la période de nidification (tableau 2).

Même si les auteurs consultés se limitent le plus souvent aux genres sans donner d'espèces, nous avons quand même tenté d'être plus spécifiques et faciliter ainsi la tâche des aménagistes. Les espèces retenues devaient, en plus de posséder les qualités déjà mentionnées précédemment, à savoir faibles hauteurs et aptitude à croître à proximité des plans d'eau (< 100 m), rencontrer aussi les deux exigences additionnelles suivantes:

1. être tolérantes à des inondations temporaires durant la saison de croissance. Un couvert exondé situé à l'intérieur d'une zone de 100 m du bassin en mai et en juin peut être inondé durant le reste de l'été et même durant une partie de l'automne à cause du patron de marnage bien particulier de certains bassins hydroélectriques;

TABLEAU 2. LISTE DES ARBRES ET DES ARBUSTES HABITUELLEMENT RECHERCHÉS  
LORS DE LA NIDIFICATION DE LA SAUVAGINE

Espèces	Canard malard	Canard noir	Sarcelle à ailes vertes	Canard pilet	Canards non identifiés	Bernache du Canada
<i>Salix</i> spp.	x <sup>6</sup>		x <sup>2 6</sup>	x <sup>1 2</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>7</sup>
<i>Myrica</i> spp.		x <sup>1 8</sup>			x <sup>4</sup>	
<i>Betula</i> spp.	x <sup>10</sup>	x <sup>10</sup>	x <sup>6</sup>			
<i>Chamaedaphne</i> spp.	x <sup>10</sup>	x <sup>3 10</sup>				
<i>Populus</i> spp.	x <sup>6</sup>			x <sup>6</sup>		
<i>Alnus</i> spp.			x <sup>6</sup>			
<i>Vaccinium</i> spp.		x <sup>6</sup>				
<i>Cornus</i> spp.					x <sup>4</sup>	
<i>Spiraea</i> spp.		x <sup>9</sup>				
<i>Abies</i> spp.		x <sup>9</sup>				
<i>Picea</i> spp.		x <sup>9</sup>				

<sup>1</sup> Bellrose, 1976

<sup>2</sup> Bent, 1962

<sup>3</sup> Coulter et Miller, 1968

<sup>4</sup> Diangelo, 1953

<sup>5</sup> Johnsgard, 1979

<sup>6</sup> Palmer, 1976

<sup>7</sup> Raveling, 1977

<sup>8</sup> Reed, 1970

<sup>9</sup> Reed, 1973

<sup>10</sup> Young, 1968

2. Être indigènes au territoire de la baie James. Les chances d'implantation seront augmentées si nous nous limitons à des espèces indigènes.

Parmi les espèces qui pourraient probablement rencontrer ces critères on note:

chez le genre *Salix* spp.: *Salix argirocarpa* et *Salix planifolia* (Lethiecq, comm. pers.).

La *Salix planifolia* peut selon Jeglum (1971) supporter d'être inondé par une vingtaine de centimètres d'eau. En règle générale, les *Salix* spp. sont d'ailleurs considérés comme les arbustes les plus tolérants aux inondations (Green, 1947; Diangelo, 1952; Hall et Smith, 1955). Certaines espèces comme le *Salix nigra* peut supporter d'être recouvert d'eau jusqu'à 40% de la durée de la saison de croissance (Hall et Smith, 1955);

chez le genre *Myrica* spp.: *Myrica gale*.

Le myrique baumier est une espèce commune aux abords des lacs. En plus d'offrir un excellent couvert, le myrique peut croître sur les débris végétaux et il ne semble pas affecté par de faibles inondations (Diangelo, 1953);

chez le genre *Betula* spp.: *Betula pumila* var *glandulosa*, *Betula Michauxii* et *Betula glandulosa* var *pulverula* (Lethiecq, comm. pers.).

Même si la littérature ne fait que occasionnellement mention de canards ayant utilisé le bouleau comme couvert, les trois espèces ci-haut mentionnées pourraient offrir cette possibilité étant donné leur petite taille et une certaine tolérance aux inondations;

chez le genre *Chamaedaphne* spp.: *Chamaedaphne calyculata*.

Le Cassandre est un arbuste très résistant possédant une bonne facilité d'adaptation; à la baie James il se retrouve dans des sites d'humides à secs. Nous n'avons pu trouver d'information sur la période durant laquelle il peut supporter d'être submergé. Etant donné l'abondance du *Chamaedaphne* sur le territoire, il est possible qu'il puisse s'implanter spontanément en bordure des bassins;

chez le genre *Populus* spp.: *Populus deltoides* et *Populus balsamifera*.

Ces deux espèces de peupliers atteignent une assez bonne hauteur. Ils ne devraient donc théoriquement être utilisés par la sauvagine que durant les premières années de croissance bien que les canards puissent à l'occasion nicher parmi des arbres de grande taille. Ils pourraient donc être implantés en bordure des bassins surtout si on considère le fait qu'ils peuvent supporter de 30 à 60 jours d'inondation durant la saison de croissance (Gill, 1970);

chez le genre *Alnus* spp.: *Alnus rugosa*.

L'aulne rugueux représente un candidat intéressant dû au fait qu'il peut supporter d'être recouvert d'eau jusqu'à 15% de la saison de croissance (Hall et Smith, 1955);

chez le genre *Vaccinium* spp.: *Vaccinium ovalifolium* (Lethiecq, comm. pers.).

A la baie James, le *Vaccinium ovalifolium* a été récolté jusqu'au 52°10' entre le 72°07' et le 73°05' en plus d'être observé ailleurs sur le territoire. Il se rencontre dans des habitats aussi variés que les tourbières, les aulnaies et les bordures des ruisseaux ce qui laisse supposer qu'il supporte assez bien les milieux humides;

chez le genre *Cornus* spp.: *Cornus stolonifera*.

Une revue de littérature effectuée par Diangelo (1952) a permis de faire ressortir le *Cornus stolonifera* comme étant avec les *Salix* spp., une des espèces arbustives les plus tolérantes à l'eau. Anonyme (1978) mentionne qu'au Maine cette espèce peut se retrouver aux endroits où le sol est inondé régulièrement ou d'une façon saisonnière sous un pied d'eau ou plus. Enfin, Green (1947) rapporte que le Cornouiller stolonifère était encore vigoureux en dépit du fait que son système racinaire ait été recouvert d'eau pendant sept ans;

chez les genres *Spiraea* spp., *Abies* spp. et *Picea* spp.

Aucun de ces genres ne devraient être retenus principalement parce que les espèces qui les représentent ne sont pas aptes à supporter des inondations régulières durant la saison de croissance.

Il est possible que d'autres espèces arbustives présentes dans le territoire, et non énumérées ici, puissent très bien accommoder les oiseaux en période de nidification. Si elles sont en mesure de répondre d'une façon générale aux exigences que nous avons précédemment formulées, elles auraient alors intérêt à être implantées, à titre expérimental tout au moins. Il est aussi assuré que certaines espèces herbacées appartenant par exemple aux genres *Scirpus*, *Carex*, *Juncus* et *Eleocharis*, et que nous recommandons pour servir de nourriture aux oiseaux aquatiques, puissent aussi servir de couvert à ces derniers si évidemment elles ne sont pas inondées durant la période de nidification. De même, certaines espèces arbustives pourraient, tout en servant de couvert, jouer un certain rôle dans l'alimentation de la sauvagine; certains d'entre eux pouvant servir de substrat aux invertébrés et même servir en tant que tel de nourriture à l'automne au moment de l'apparition des fruits.

### 5.3 Plantation d'espèces herbacées

Une revue de littérature sur les habitudes alimentaires de la sauvagine dans les régions septentrionales, démontre que plusieurs espèces végétales citées comme d'importance alimentaire semblent toutefois absentes du territoire de la baie James. Nous avons quand même retenu ces espèces lorsque ces dernières appartenaient à un genre qui était présent dans le territoire à l'étude (ex.: l'espèce *Carex crinita* bien qu'absente à la baie James a été quand même retenue parce que le genre *Carex* était présent). La liste de ces espèces apparaît au tableau 3. Nous avons regroupé dans une seconde étape toutes ces espèces de façon à faire ressortir cette fois uniquement les genres de plantes convoités par chacune des neuf espèces de sauvagine (tableau 4) ou pour leur ensemble (tableau 5). Dans ce dernier tableau apparaît aussi une liste des espèces végétales qui rencontrent les deux conditions d'apparaître dans la littérature et de se retrouver dans le territoire de la baie James.

A la suite de cette compilation, nous constatons que moins d'une vingtaine (19) de genres de plantes ont une certaine importance dans l'alimentation des canards et des oies dans les régions plus nordiques (tableau 4). En tête de liste viennent les carex, les potamots, les rubaniers et les scirpes. Les espèces propres à ces différents genres et qui devraient avoir la préférence pour aménager les berges des bassins ne sont qu'au nombre de vingt-trois (tableau 5).

Pour aider à l'implantation de ces vingt-trois espèces, nous avons donné, lorsque possible, leur limite de tolérance respective au pH et à la profondeur de même que le type de substrat et la méthode de propagation recommandés (tableau 6). Parmi les espèces pour lesquelles les limites de tolérance semblent les plus élevées, on note: *Carex rostrata*, *Equisetum fluviatile*, *Hippuris vulgaris*, *Eleocharis palustris*, *Menyanthes trifoliata* et *Scheuchzeria palustris*. Le *Scirpus acutus* de même que les *Sparganium chlorocarpum* et *fluctuans* en dépit de leurs limites plus restreintes au niveau du pH devraient aussi être considérés. Les limites de pH pour ces



TABLEAU 3. PRÉFÉRENCE ALIMENTAIRE DE DIFFÉRENTES ESPÈCES DE SAUVAGINE DANS LES RÉGIONS NORDIQUES  
(% DU VOLUME VEGETAL CONSOMMÉ)

Espèces de sauvagine Espèces de plantes	Bernache 1 du Canada	Canard 2 noir	Canard 3 malard	Sarcelle 4 à ailes vertes	Sarcelle 5 à ailes bleues	Canard 6 pilet	Grand 7 Morillon	Petit 8 Morillon	Garrot 9 commun
<i>Carex</i> spp.	1,06	25,13	1,37	68,55	21,28	-	30,88	0,40	-
<i>Carex lenticularis</i>	4,70	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex rostrata</i>	1,38	-	-	13,82	-	38,10	-	-	-
<i>Carex angustior</i>	0,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex livida</i>	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex oligosperma</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex crinita</i>	-	1,29	-	2,71	-	-	-	-	-
<i>Carex lacustris</i>	-	0,35	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex Tuckermanii</i>	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex intumescens</i>	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex paupercula</i>	-	-	-	-	-	9,52	-	-	-
<i>Potamogeton</i> spp.	-	2,83	-	0,92	4,82	-	35,60	18,29	88,58
<i>Potamogeton natans</i>	-	7,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton epihydrus</i>	-	0,78	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	-	1,58	-	3,24	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	2,12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton viviparum</i>	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton spirillus</i>	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-	-	-	-	-	12,80	-	-	-
<i>Sparganium</i> spp.	-	10,61	90,01	3,70	11,87	28,55	-	2,39	-
<i>Sparganium chlorocarpum</i>	-	9,72	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sparganium fluctuans</i>	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-



TABLEAU 3. (SUITE)

Espèce de sauvagine Espèces de plantes	Bernache du Canada	Canard noir	Canard malard	Sarcelle à ailes vertes	Sarcelle à ailes bleues	Canard pilet	Grand Morillon	Petit Morillon	Garrot commun
<i>Najas flexilis</i>	-	0,46	-	-	-	-	3,96	1,12	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	0,65	-	0,75	-	2,38	1,06	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	0,15	-	-	1,02	0,09	-	2,20	-
<i>Empetrum spp.</i>	-	-	0,04	-	-	-	2,49	-	-
<i>Juncus stygius</i>	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sagittaria spp.</i>	-	0,25	-	-	-	-	-	0,89	-
<i>Scheuchzeria palustris</i>	0,52	0,35	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus spp.</i>	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dulichium arundinaceum</i>	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyceria borealis</i>	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyceria arundinacea</i>	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium triflorum</i>	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-
<i>Ranunculus spp.</i>	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-

<sup>1</sup>Rosa, 1975<sup>2</sup>Coulter, 1955; Mendall, 1948; Rosa, 1975<sup>3</sup>Bengtson, 1971<sup>4</sup>Coulter, 1955; Rosa, 1955<sup>5</sup>Dirschl, 1969<sup>6</sup>Keith et Stanislawski, 1960; Rosa, 1975<sup>7</sup>Bengtson, 1971; Cottam, 1939<sup>8</sup>Bartonek et Hickey, 1969; Cottam, 1939; Dirschl, 1969; Rogers et Korschgen, 1966<sup>9</sup>Cottam, 1939

TABLEAU 4. GENRES DE PLANTES LES PLUS RECHERCHÉS PAR DIFFÉRENTES ESPÈCES DE SAUVAGINE  
DANS LES RÉGIONS NORDIQUES (% EN VOLUME VÉGÉTAL CONSOMMÉ)

Espèces de sauvagine	Bernache du Canada	Canard noir	Canard malard	Sarcelle à ailes vertes	Sarcelle à ailes bleues	Canard pilet	Grand Morillon	Petit Morillon	Garrot commun	$\bar{x}$
<i>Carex spp.</i>	8,13	27,06	1,37	85,08	21,28	47,35	30,88	0,40		24,61
<i>Potamogeton spp.</i>		15,63		4,16	4,82	12,80	35,60	18,29	88,58	20,00
<i>Sparganium spp.</i>		20,35	90,01	3,70	11,87			2,39	14,27	14,27
<i>Scirpus spp.</i>		22,95		0,92	12,38	36,93	3,59	31,33	11,42	13,29
<i>Equisetum sp.</i>	60,51	0,08								6,73
<i>Nuphar spp.</i>		0,18			26,79			18,36		5,04
<i>Hippuris sp.</i>		4,04	7,04		5,66		19,17	0,67		4,06
<i>Myriophyllum spp.</i>					3,68		3,25	22,95		3,32
<i>Vaccinium spp.</i>	21,50	0,17								2,41
<i>Eleocharis spp.</i>		3,45		0,87	8,75	0,09		0,14		1,48
<i>Polygonum spp.</i>		1,80	1,46	4,51	3,72	0,09	1,26			1,43
<i>Festuca spp.</i>	7,95									0,88
<i>Najas spp.</i>		0,46					3,96	1,12		0,61
<i>Menyanthes sp.</i>		0,65		0,75		2,38	1,06			0,54
<i>Ceratophyllum sp.</i>		0,15			1,02	0,09		2,20		0,38
<i>Empetrum spp.</i>			0,04				2,49			0,28
<i>Juncus spp.</i>	1,39									0,15
<i>Sagittaria spp.</i>		0,25						0,89		0,13
<i>Scheuzeria sp.</i>	0,52	0,35								0,11
Autres ( <i>Cornus, dulichium, glyceria, ranunculus, galium</i> )		2,43			0,12					0,28

TABLEAU 5. INDICE DE PRÉFÉRENCE ALIMENTAIRE POUR LA SAUVAGINE  
DANS LES RÉGIONS NORDIQUES

Genres et espèces	Indice de préférence*
<i>Carex</i> spp.	24,61
- <i>Carex rostrata</i>	
- <i>Carex lenticularis</i>	
- <i>Carex paupercula</i>	
- <i>Carex angustior</i>	
- <i>Carex oligosperma</i>	
- <i>Carex livida</i>	
<i>Potamogeton</i> spp.	20,00
- <i>Potamogeton natans</i>	
- <i>Potamogeton epihydrus</i>	
- <i>Potamogeton gramineus</i>	
- <i>Potamogeton perfoliatus</i>	
<i>Sparganium</i> spp.	14,27
- <i>Sparganium chlorocarpum</i>	
- <i>Sparganium fluctuans</i>	
<i>Scirpus</i> spp.	13,29
- <i>Scirpus acutus</i>	
<i>Equisetum</i> sp.	6,73
- <i>Equisetum fluviatile</i>	
<i>Nuphar</i> sp.	5,04
- <i>Nuphar variegatum</i>	
<i>Hippuris</i> sp.	4,06
- <i>Hippuris vulgaris</i>	
<i>Eleocharis</i> sp.	1,48
- <i>Eleocharis palustris</i>	
<i>Polygonum</i> sp.	1,43
- <i>Polygonum viviparum</i>	
<i>Festuca</i> sp.	0,88
- <i>Festuca vivipara</i>	
<i>Najas</i> sp.	0,61
- <i>Najas flexilis</i>	

Genre et espèces	Indice de préférence *
<i>Menyanthes</i> sp. - <i>Menyanthes trifoliata</i>	0,54
<i>Juncus</i> sp. - <i>Juncus stygius</i>	0,15
<i>Sagittaria</i> sp. - <i>Sagittaria latifolia</i>	0,13
<i>Scheuchzeria</i> sp. - <i>Scheuchzeria palustris</i>	0,11

\* Déterminé en fonction du pourcentage moyen de volume de nourriture consommé tel que défini au tableau 2.

TABLEAU 6. ESPÈCES VÉGÉTALES POTENTIELLES POUR L'AMÉNAGEMENT DE BASSINS: INFORMATION DE BASE

Espèces	Distribution	Consommation			Partie consommée	Substrat	pH	Profondeur (cm)	Propagation
		Oies	C. barbot.	C.plong.					
<i>Carex rostrata</i>	Jusqu'au 55° 55' (Scoggan, 1979)	x	x	?	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, dominance organique, à l'occasion sur alluvions (Lethiecq, comm. pers.)	3 à 7,9 (Jeglum, 1971)	- 80 à + 60 minimum (Jeglum, 1971)	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Carex lenticularis</i>	Jusqu'au 55° 55' (Lethiecq, comm. pers.)	x	?	?	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, sol minéral mince sur roc (Lethiecq, comm. pers.)			Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Carex paupercula</i>	Jusqu'au 58° 35' (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, dominance organique à l'occasion sur alluvions (Lethiecq, comm. pers.)	3 à 6,9 (Jeglum, 1971)	- 59 à 0	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Carex angustior</i>	Dans tout le territoire	x	?	?	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, milieu organique mince ou alluvionnaire (Lethiecq, comm. pers.)			Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Carex oligosperma</i>	Jusqu'au 56° 10' (Scoggan, 1979)	x	?	?	Graines (Rosa, 1979)	Sol de mauvais drainage, milieu organique et organique mince, milieu ombrotrophe (Lethiecq, comm. pers.)			Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Carex livida</i>	Jusqu'au 54° (Scoggan, 1979)	x	?	?	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, milieu organique et organique mince, milieu minérotrophe (Lethiecq, comm. pers.)	6 à 7,9 (Jeglum, 1971)	- 19 à 0 (Jeglum, 1971)	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)

TABLEAU 6. (SUITE)

Espèces	Distribution	Consommation			Partie consommée	Substrat	pH	Profondeur (cm)	Propagation
		Oies	C.barbot.	C.Plong.					
<i>Potamogeton natans</i>	Jusqu'au 54° 30' (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines (Martin & Uhler, 1939)	Sols riches, modérément mous (Martin & Uhler, 1939)	6,8 à 9 (Moyle, 1945)	30 à 150 (Martin & Uhler, 1939)	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Potamogeton epihydrus</i>	Jusqu'au 54° 48' (Scoggan, 1979)	-	x	?	?		6,7 à 8,6 (Moyle, 1945)		Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Potamogeton gramineus</i>	Jusqu'au 57° 35' (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines + rhizomes (Martin & Uhler, 1939)	Sablonneux ou graveleux (Martin & Uhler, 1939)	7,0 à 8,8 (Moyle, 1945)	30 à 150 Près de la rive (Martin & Uhler, 1939)	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Jusqu'au 55° (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines + rhizomes + tiges (Martin & Uhler, 1939)	Sablonneux ou tourbeux, bien décomposé. (Martin & Uhler, 1939)		60 à 150 Eaux tranquilles ou avec courant (Martin & Uhler, 1939)	Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Scirpus acutus</i>	Jusqu'au vieux-comptoir (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines (Martin & Uhler, 1939)	Différents types de substrats (Martin & Uhler, 1939)	7,2 à 9,1 (Moyle, 1945)	- 80 à 115 Bonne plante pionnière (Martin & Uhler, 1939)	Rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Sparganium chlorocarpum</i>	Jusqu'au 57° 35' (Scoggan, 1979)	-	x	?	Graines (Fassett, 1966)		7,3 à 8,4 (Moyle, 1945)	- 20 à + 60 (extrapolation à partir de <i>S.eurycarpum</i> )	Graines ou rhizomes (Kester)



TABLEAU 6. (SUITE)

Espèces	Distribution	Consommation			Partie consommée	Substrat	pH	Profondeur (cm)	Propagation
		Oies	C.barbot.	C.plong.					
<i>Sparganium fluctuans</i>	Jusqu'au 53° 50' (Scoggan) 1979	-	x	?			7 à 7,3 (Moyle, 1945)	- 20 à + 60 (Extrapolation)	Graines ou rhizomes (Kester)
<i>Equisetum fluviatile</i>	Partout dans le territoire	x	?	-	Tige (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage, sol organique mince ou alluvionnaire (Lethiecq, comm. pers.)	3 à 8,8 (Moyle, 1945) (Jeglum, 1971)	- 59 à + 60 min. (Jeglum, 1971)	
<i>Hippuris vulgaris</i>	Distribution sur tout le territoire	-	x	x	Graines (Martin & Uhler, 1939)	Sol alluvionnaire (Lethiecq, comm. pers.)	6 à 8,8 (Moyle, 1945) (Jeglum, 1971)	- 79 à + 60 min. (Jeglum, 1971)	Graines ou transplantation (Martin & Uhler, 1939)
<i>Nuphar variegatum</i>	Jusqu'au 56° 10' (Scoggan) 1979	-	x	x	Graines (Fassett, 1966)		6,8 à 8,6 (Moyle, 1945)		
<i>Polygonum viviparum</i>	Jusqu'au 55° 05' (Lethiecq, comm. pers.)	-	x	x	Graines (Rosa, 1975)				Graines ou rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Eleocharis palustris</i>	Jusqu'au nord de la Baie James (Scoggan) 1979	x	x	?	Graines (Martin & Uhler, 1939)		5 à 9 (Moyle, 1945) (Jeglum, 1971)	- 79 à + 60 min. (Jeglum, 1971)	Rhizomes (Martin & Uhler, 1939)
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Jusqu'à la Baie d'Ungava (Scoggan 1979)	-	x	x	Graines (Rosa, 1975)	Sol de mauvais drainage à dominance organique (Lethiecq comm. pers.)	3 à 7,9 (Jeglum, 1971)	- 59 à + 19 (Jeglum, 1971)	



dernières espèces telles que fournies par Moyle (1945) sont probablement sous-estimées; aucun des lacs étudiés par cet auteur n'avait un pH inférieur à 6,3. Le *Scirpus acutus* est d'autant plus intéressant qu'il est considéré comme une bonne plante pionnière (Martin et Uhler, 1939), qu'il est reconnu pour attirer les invertébrés (Lacoursière *et al*) et que sa valeur protéinique semble élevée (tableau 2).

Malgré le fait que les potamots ont des exigences assez précises, notamment au niveau de la profondeur requise pour leur croissance, il semble que *Potamogeton natans* puisse quand même être une espèce à expérimenter vu ses qualités de support aux invertébrés et dû à sa grande facilité d'adaptation. Marie Victorin (1964) mentionne d'ailleurs à son sujet: "Le *Potamogeton natans* se trouve également dans la plaine et sur les montagnes, dans les eaux courantes et stagnantes, profondes ou peu profondes, ensoleillées ou ombragées, pures ou polluées".

Trois autres espèces devraient aussi retenir l'attention des aménagistes, soit le *Najas flexilis*, le *Sagittaria latifolia* et le *Juncus stygius*. Ces plantes semblent, il est vrai plus marginales dans la diète des oies mais l'implantation du *Najas* et de la *Sagittaria* pourrait indirectement favoriser la présence d'invertébrés dans le milieu alors que celle du *Juncus*, de par sa valeur protéinique assez élevée (tableau 1), être intéressante pour les oies qui déjà s'en alimentent.

Les autres espèces ne devraient être mises à l'essai qu'en dernier lieu, soit à cause de leurs exigences trop particulières (ex.: *Nuphar variegatum* = eaux tranquilles peu profondes), du fait qu'elles ne servent qu'à l'alimentation de peu d'espèces (ex.: *Festuca vivipara* n'est recherchée que par les oies) ou peu propices à servir de support à une faune d'invertébrés (ex.: *Glyceria* spp., *Ranunculus* spp. et *Galium* spp.).

Etant donné le manque d'études sur les exigences alimentaires de la sauvagine dans le territoire de la baie James, il est possible que d'autres

espèces puissent remplacer celles que nous avons recommandées. Parmi celles-ci on peut penser à *Carex aquatilis*, *Sparganium angustifolium* et *Sparganium eurycarpum*. La collecte de graines ou de plants pour la propagation de ces plantes n'étant pas chose aisée, on devrait contacter les compagnies (Kester's wild game food nurseries inc. Omro, Wisconsin. P.O. Box V - Omro Wis. 54963. Phone 414/685-2929. Wildlife nurseries, P.O. Box 2724 Oshkosh, Wisconsin 54993) qui se spécialisent dans ce domaine. La compagnie Kester's offre par exemple certaines espèces intéressantes comme : *Scirpus acutus*, *Sparganium eurycarpum*, *Najas flexilis* et *Sagittaria latifolia*.

## 6. CONCLUSION

Les berges des bassins hydroélectriques constituent des habitats peu évoluées où la recolonisation naturelle sera longue et difficile. Leur aménagement devrait être encouragé pour accélérer en certains endroits le phénomène de recolonisation et favoriser des espèces intéressantes pour la faune.

Ces milieux, en dépit de tous les efforts des aménagistes, demeureront peut-être des habitats marginaux dû à la présence de facteurs limitants majeurs. C'est pourquoi une attention spéciale devrait être portée, dès à présent, aux sites de dérivation. Ces endroits aux contraintes moindres répondront certainement d'une façon plus positive aux aménagements. Ils permettraient aussi de penser à l'implantation de certaines espèces végétales dont la survie aurait été précaire à l'intérieur des bassins telle la *Zizania aquatica*. Même si cette espèce n'est pas présente dans le territoire de la baie James, des essais d'implantation ont déjà été effectués avec succès dans le nord de la Saskatchewan. La zizanie s'est alors révélée utilisée en période de reproduction et principalement en période automnale (Peden, 1977).

Que ce soit à l'intérieur des bassins ou dans les secteurs dérivés, il serait important qu'on se garde des zones témoins où on effectuera un suivi de la recolonisation naturelle.

En terminant, nous aimerions rappeler que la diversité devrait être l'objectif de base vers lequel on devrait tendre dans tous les projets envisagés. Plus les espèces implantées seront diversifiées, plus on aura de chances de fournir aux oiseaux une diète et un couvert équilibrés.

## 7. REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier d'une façon toute spéciale M. J.L. Lethiecq, technicien à la direction générale des terres d'Environnement Canada, qui a su me faire profiter de sa vaste expérience en écologie végétale et ainsi me fournir références et conseils tout au long de la rédaction du présent document. Je ne voudrais pas oublier de mentionner aussi l'orientation toute spéciale qu'a su donner à ce travail MM. Austin Reed et Charles-A. Drolet, respectivement chercheur scientifique et biologiste au Service canadien de la faune. Enfin, j'aimerais souligner l'aide technique soutenue apportée par M. Jacques Rosa ainsi que le travail de dactylographie et de mise en page de toute première qualité fourni par Mlles Hélène Simard et Hélène Poiré.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1978. Wetland habitats of the Dickey-Lincoln school lakes project. Maine.
- Bartonek, J.C. et J.J. Hickey, 1969. Food habits of canvasbacks, redheads and lesser scaup in Manitoba. *The Condor* 71:280-290.
- Baxter, R.M., 1977. Environment effects of dams and impoundments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 8:255-283.
- Bellrose, F.C., 1976. Ducks, Geese and Swans of North America. Stackpole Books, Harrisburg, Pa, 544 p.
- Bengtson, S.A., 1971. Food and feeding of diving ducks breeding at lake Myvatn, Iceland. *Ornis Fennica* 48:77-92.
- Bengtson, S.A. et S. Ulfstrand, 1971. Food resources and breeding frequency of the harlequin duck *Histrionicus histrionicus* in Iceland. *Oikos* 22:235-239.
- Bent, A.C., 1962. Life histories of north american wildfowl. Dover Publications Inc., N.Y., 244 p.
- Born, S.M. et D.A. Stephenson, 1973. Water management for shoreline erosion control on the Chippewa flowage. *Jour. of soil and water conservation.* March-April:83-86.
- Boyd, C.E., 1968. Fresh-water plants: a potential source of protein. *Economic botany*, vol. 22:359-368.
- Boyd, C.E., 1970. Amino acid, protein, and caloric content of vascular aquatic macrophytes. *Ecology* 51(5):902-906.

- Cottam, C., 1939. Food habits of north american diving ducks. U.S. dept agr. tech. bull. 643, 140 p.
- Coulter, M., 1955. Spring food habits of surface feeding ducks in Maine. Jour. of Wildl. Mngt 19(2):263-267.
- Coulter, M.W. et W.R. Miller, 1968. Nesting biology of black ducks and mallards in Northern New England. Vermont Fish and Game dept. bull. 68, 2 p.
- Cyberski, J., 1973. Erosion of banks of storage reservoirs in Poland. Hydrological Sciences bull. XVIII:317-320.
- Diangelo, S., 1953. Aquatic plant succession at certain waterfowl flooding projects in Michigan. Univ. of Michigan. Ann. Arbor, Michigan, 112 p.
- Dirschl, H.J., 1969. Foods of lesser scaup and blue-winged teal in the Saskatchewan river delta. Jour. of Wildl. Mngt 33(1):77-87.
- Fassett, N.C., 1966. A manual of aquatic plants. University of Wisconsin press, 405 p.
- Fowler, D.K. et J.B. Maddox, 1974. Habitat improvement along reservoir inundation zones by barge hydroseeding. Jour. of soil and water conservation Nov-Dec:203-265.
- Geis, M.B., 1956. Productivity of Canada geese in the Flathead Valley, Montana. Jour. of Wildl. Mngt 20:409-419.
- Gerking, S.D., 1957. A method of sampling the littoral macrofauna and its application. Ecology 38(2):219-226.

- Gill, C.J. et A.D. Bradshaw, 1971. Some aspects of the colonization of upland reservoir margins. *J. Inst. Water Eng.* 25:167-173.
- Gill, C.J., 1970. The flooding tolerance of woody species-a review. *Forestry abstracts* 31:671-688.
- Gortner, R.A., 1934. Lake vegetation as a possible source of forage. *Sci.* 80:531-533.
- Green, W.E., 1947. Effect of water impoundment on tree mortality and growth. *Jour. of forestry* 45:118-120.
- Hall, T.F. et G.E. Smith, 1955. Effects of flooding on woody plants west sandy dewatering project Kentucky reservoir. *Jour. of forestry* 53:281-285.
- Hanson, H.C., 1962. The dynamics of condition factors in Canada geese and their relation to seasonal stresses. *Arctic Institute of North America Technical paper n<sup>o</sup> 12.*
- Holm, E.R. et M.L. Scott, 1954. Studies on the nutrition of wild waterfowl. *New York Fish and Game Jour.* 1(2):171-187.
- Jeglum, J.K., 1971. Plant indicators of pH and water level in peatlands at Candle lake, Saskatchewan. *Can. Jour. of Botany* 49:1661-1676.
- Johnsgard, P.A., 1979. A guide to north american waterfowl. Indiana University press Bloomington-London, 274 p.
- Joyner, D.E., 1980. Influence of invertebrates on pond selection by ducks in Ontario. *J. Wildl. Mngt.* 44(3):700-705.
- Keith, L.B. et R.P. Stanislawski, 1960. Stomach contents and weights of some flightless adult pintails. *Jour. of Wildl. Mngt* 24:95-96.



- Krapu, G.L., 1974. Foods of breeding pintails in north Dakota. Jour. Wildl. Mngt 38(3):408-417.
- Krapu, G.L., 1977. Nutrition of female dabbling ducks during reproduction. *In* waterfowl and wetlands - an integrated review. Proceedings of a symposium - Edited by Theodore A. Bookhout, 1979.
- Krapu, G.L., 1981. The role of nutrient reserves in Mallard reproduction. The Auk 98:29-38.
- Krull, J.N., 1970. Aquatic plant macroinvertebrate associations and waterfowl. Jour. of Wildl. Mngt 34(4):707-717.
- Lacoursière, E., G. Vaillancourt et R. Couture, 1975. Relation entre les plantes aquatiques et les gastéropodes (*Mollusca, Gastropoda*) dans la région de la centrale nucléaire Gentilly I (Québec). Jour. canadien de zoologie 53(12):1868-1874.
- Lehoux, D., 1978. Les impacts du complexe La Grande en relation avec la sauvagine Environnement Canada, Service canadien de la faune, 11 p.
- Lindstrom, T., 1973. Life in a lake reservoir: fewer options, decreased production. Ambio 2:145-153.
- MacInnes, C.D., R.A. Davis, R.N. Jones, B.C. Lief et A.J. Pakulak, 1974. Reproductive efficiency of the McConnell river small Canada geese. Jour. Wildl. Mngt 38(4):686-713.
- McLandress, M.R. et D.G. Raveling, 1981. Changes in diet and body composition of Canada geese before spring migration. The Auk 98:65-79.
- Marie Victorin, 1964. Flore laurentienne. Les presses de l'université de Montréal, 925 p.

- Martin, A.C. et F.M. Uhler, 1939. Food of game ducks in the United States and Canada. United States dept of agriculture, Washington, D.C. bull. 634, 153 p.
- McGaha, Y.J., 1952. The limnological relation of insects to certain aquatic flowering plants. Transactions of the american microscopical society 71:355-381.
- Mendall, H.L., 1949. Food habits in relation to black duck management in Maine. Jour. of Wildl. Mngt 13(1):64-101.
- Moyle, J.B., 1945. Some chemical factors influencing the distribution of aquatic plants in Minnesota. The american midland naturalist: 403-419.
- Moyle, J.B., 1961. Aquatic invertebrates as related to larger water plants and waterfowl. Minnesota dept. conserv. investigational rept n° 233:84 p.
- Owen, M., 1975. Cutting and fertilising grassland for winter goose management. Jour. wildl. Mngt (39):163-167.
- Owen, M., 1976. The selection of winter food by whitefronted geese. Wildfowl trust:715-729.
- Palmer, R.S., 1976. Handbook of North American birds. vol. 2 et 3, Waterfowl. New Haven and London, Yale University press, 521 p.
- Pasternak, K., 1964. Observations on the transformation of banks in the Goczalkowice reservoir. Acta hydrobid 6(1):27-39.
- Peden, D.G., 1977. Waterfowl use of exotic wild rice habitat in northern Saskatchewan. The Can. Field-Nat. 91(3):286-287.

- Raveling, D.G., 1977. Canada geese of the Churchill river basin in north central Manitoba. *Jour. Wildl. Mngt* 41(1):35-47.
- Reed, A., 1970. The breeding ecology of the black duck in the St. Lawrence estuary. Thesis presented to l'Ecole des Gradués de l'université Laval, 175 p.
- Reed, A., 1973. Requirements of breeding black ducks in tidal marshes of the St. Lawrence estuary. The waterfowl habitat Mngt symposium at Moncton, N.B. - Canada pp. 120-142.
- Reinecke, K.J. et R.B. Owen Jr., 1980. Food use and nutrition of black ducks nesting in Maine. *Jour. Wildl. Mngt* 44(3):549-558.
- Rogers, J.P. et L.J. Korschgen, 1966. Foods of lesser scaups on breeding, migration and wintering areas. *Jour. Wildl. Mngt* 30(2):258-264.
- Rosa, J., 1975. Notes sur les habitudes alimentaires de la sauvagine des régions de la baie James et de la Caniapiscau. *Environnement Canada, Service canadien de la faune*, 11 p.
- Rosine, W.N., 1955. The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surface in Muskee lake, Colorado. *Ecology* 36(2): 308-314.
- Scoggan, H.J., 1979. The flora of Canada. National Museum of National Sciences. National Museums of Canada, 4 parts, 1711 p.
- Straskraba, M., 1968. Der anteil der höheren pflanzen an der produktion der stehenden Gewässer. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.* 14:212-230.
- Sugden, L.G., 1973. Feeding ecology of Pintail, Gadwall, American Widgeon and Lesser Scaup ducklings. CWS, report series #24, 45 p.

Swanson, G.A. et M.I. Meyer, 1973. The role of invertebrates in the feeding ecology of anatinae during the breeding season. *In* waterfowl habitat mngt symp., Moncton New Brunswick, 144-176.

Young, C.M., 1968. Island nesting of ducks in Northern Ontario. *The Canadian field naturalist* 82:209-212.

Zhadin, V.I. et S.V. Gerd, 1963. Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoirs of the U.S.S.R. *Israel Program for scientific Translations*:453-537.