



Hydro-Québec
Vice-présidence Environnement
Direction Recherche et Encadrements
Service Ressources et Aménagement du territoire

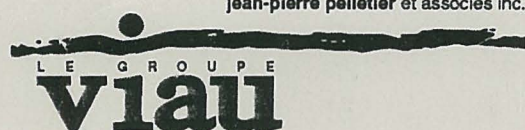
Centre de documentation
Vice-présidence Environnement
HYDRO-QUÉBEC
1010, rue Sainte-Catherine Est
4e étage
Montréal (Québec) H2L 2G3

MÉTHODE SPÉCIALISÉE EN ÉTUDE DU PAYSAGE
POUR LES PROJETS DE LIGNES ET DE POSTES DE
TRANSPORT ET DE RÉPARTITION

D O C U M E N T D E C O N S U L T A T I O N
A N N E X E S

OCTOBRE 1992

HQ
ENVI
92
707.2

jean-pierre pelletier et associés inc.

LE GROUPE
viau

en collaboration avec

 Entraco

#4282
en. 2

HQ
ENV
92
702.2

A N N E X E 1

L E X I Q U E

L E X I Q U E

**ABSORPTION
VISUELLE**

La capacité d'absorption du paysage réfère à la capacité intrinsèque d'un milieu à dissimuler les composantes des équipements, sans transformer son caractère particulier (Smardon 1986 et Demers 1992). Le degré d'absorption des équipements par le paysage réfère au degré de dissimulation visuelle pouvant être obtenu en regard de la configuration particulière du milieu. L'évaluation de l'absorption visuelle est reliée à la perméabilité visuelle (accessibilité visuelle) du milieu, associée à la mise en relation de la configuration du milieu (relief, couvert végétal et structures bâties) et des composantes de l'équipement (Jacobs 1969).

ANGLE DE VISION

Si l'on réfère strictement à la physiologie de l'oeil humain, en admettant que les yeux et la tête de l'observateur sont immobilisés, l'angle de vision maximal est de 75 degrés sur le plan vertical et de 130 degrés sur le plan horizontal (A.I.A. Journal). L'angle de vision peut également être associé à l'amplitude verticale et horizontale du champ visuel de l'observateur. (voir champ visuel)

ARRIÈRE-PLAN

Voir plan de vision.

ATTRAIT VISUEL

Toute composante physique susceptible d'attirer l'attention de l'observateur et de lui plaire. Outre les aménagements et les constructions, les attraits visuels peuvent posséder un caractère naturel, que l'on pense aux chutes, aux rapides, aux escarpements rocheux, à la végétation particulière, etc. Sans être pour autant spectaculaire, ces attraits possèdent un caractère exceptionnel (Demers 1992).

AVANT-PLAN

Voir plan de vision.

CARACTÈRE

Aspect distinctif d'un paysage. Ensemble des traits dominants d'un paysage qui permettent de le distinguer d'un autre et qui lui confèrent un cachet particulier. Le caractère du paysage type et de l'unité de paysage est établi sur la base de leurs composantes physiques majeures (relief, végétation, plan d'eau, utilisation du sol). À l'échelle du champ visuel, le caractère est défini sur la base des composantes picturales du paysage (formes, lignes, teintes, textures) associées aux composantes physiques du paysage en présence (Smardon 1986, U.S. Department of Transportation 1980, Ministère des Transports du Québec 1986). (voir composition, paysage type, unité de paysage et champ visuel)

CHAMP VISUEL

Le champ visuel constitue la totalité de l'aire perceptible à partir d'un lieu ou d'une zone d'observation. Les limites du champ visuel sont imposées par le degré de profondeur et par le degré d'ouverture de l'espace perçu :

- la profondeur réfère notamment à la distance séparant l'observateur et les divers plans de vision (avant-plan, plan intermédiaire et arrière-plan) pouvant obstruer partiellement ou totalement le champ visuel;
- l'ouverture se définit par l'amplitude latérale de l'angle de vision déterminée par la configuration du relief, de la végétation ou de toute structure anthropique qui borde la vue de l'observateur (Neuray 1982).

Les divers degrés de profondeur et d'ouverture du champ visuel déterminent divers types de vue. (voir plan de vision et vue)

CONFIGURATION

La configuration d'un espace réfère à sa forme générale, à ses dimensions ou proportions (Le Petit Robert 1981). (voir champ visuel)

CONTRASTE

Le contraste est déterminé par l'opposition de deux choses, dont l'une fait ressortir l'autre (Le Petit Robert 1981). Le contraste de caractère généré par l'équipement est évalué par le degré d'opposition ou de distinction entre les formes, les lignes, les teintes ou les textures de l'équipement par rapport aux composantes du paysage. Le contraste d'échelle est évalué par le degré d'opposition entre l'échelle des composantes physiques du paysage et l'échelle des composantes du projet (Smardon 1986). (voir compatibilité)

COMPATIBILITÉ

La compatibilité s'applique à un élément pouvant coexister en accord avec autre chose (Le Petit Robert 1981). Ce concept s'applique tant au caractère qu'à l'échelle des composantes étudiées. (voir contraste)

COMPLEXITÉ

Caractère, état de ce qui réunit plusieurs éléments (Le Petit Robert 1981); notion qui se distingue du terme diversité, qui se réfère davantage au nombre de différents types d'éléments (Berdoulay et Phipps 1985). (voir diversité)

COMPOSITION

La composition d'un paysage réfère à la nature et à la disposition des éléments qui le constituent. Ces éléments ou ces composantes peuvent être de nature physique, structurale ou picturale :

- **Les composantes physiques du paysage** sont associées au relief, aux étendues d'eaux, à la végétation, à l'utilisation du sol, de même que les orientations qui risquent d'influencer le développement du milieu (U.S. Department of Transportation 1980). Les composantes physiques concourent à la structuration du paysage concret (Berdoulay et Phipps 1985).
- **Les composantes picturales du paysage** peuvent être peintes en termes de formes, de lignes, de teintes et de textures. Les formes ou les masses peuvent être étudiées par le biais des volumétries créées par le relief, les zones boisées ou les ensembles construits. Les lignes correspondent aux limites des formes et des masses et en déterminent les dimensions. Les teintes proviennent de la combinaison de couleurs, de lumière et d'ombre. Quant à la texture, elle consiste à l'arrangement ou à l'agencement apparent des composantes du milieu (E.D.F 1987, U.S.D. of Transportation 1980). (voir forme, ligne, teinte et texture)
- **Les composantes structurales du paysage** déterminent une certaine organisation logique du territoire et peuvent influencer fortement sa perception. Les lignes de force et les points focaux sont des éléments structurants à l'échelle du paysage type. Les lignes de force correspondent à des lignes d'origine naturelle ou anthropique qui mettent en évidence la structure générale du paysage et servent de guide pour le regard. Les points focaux constituent l'intersection ou le point de jonction d'un grand nombre de lignes de force ou d'éléments ponctuels à caractère dominant. Les points de repère sont généralement constitués, à l'échelle de l'unité de paysage, par des

éléments ponctuels servant de repère dans la reconnaissance générale d'un paysage. Ils sont choisis par un observateur pour mieux s'orienter (E.D.F 1987). (voir ligne de force, point focal et point de repère)

DISTANCE

La distance détermine fortement le degré de perception du paysage. La perception visuelle des composantes physiques du milieu varie en fonction de la distance qui sépare l'observateur des composantes perçues dans les différents plans de vision du champ visuel. En effet, plus cette distance augmente, plus les détails appartenant aux éléments observés s'estompent (Bremner 1986). (voir plan de vision)

DIVERSITÉ

Caractère, état de ce qui est divers (Le Petit Robert 1981); une des conditions essentielles de l'harmonie, celle-ci étant définie comme le maximum de diversité dans l'unité (Neuray 1982); exprime le nombre de différents types d'éléments perçus d'un site donné, dans un champ visuel donné; notion qui se distingue du mot complexité qui correspond au nombre d'éléments perçus sans référence à la typologie (Berdoulay et Phipps 1985). (voir harmonie, unité, complexité)

EAU

Voir hydrographie.

ÉCHELLE

L'échelle d'une composante physique ou d'un espace d'un paysage donné réfère à l'ensemble de ses dimensions, de ses proportions ou de son étendue par rapport au contexte dans lequel il est localisé (U.S. Department of Transportation 1980).

ÉCRAN VISUEL

Toute composante physique susceptible d'obstruer en tout ou en partie le champ visuel d'un observateur. L'écran visuel définit la configuration du champ en déterminant son degré de profondeur ou d'ouverture. L'écran visuel peut être constitué de composantes à caractère naturel (formes du relief, végétaux) ou à caractère anthropique (ensemble de bâtiments, clôtures).

ÉLÉMENT PARTICULIER DU PAYSAGE

Terme couramment utilisé afin d'identifier les composantes physiques et structurales à caractère distinctif. Ces composantes distinctives du paysage permettent de caractériser les paysages étudiés. Ce terme réfère généralement à des composantes physiques et structurales du paysage qui jouent un rôle déterminant dans la composition ou la configuration des paysages, à savoir:

- . les points de repère visuel;
- . les lignes de force;
- . les attrait visuels;
- . les écrans visuels;
- . les lieux (ou zones) d'observation stratégiques;
- . les champs visuels;
- . les sites à vocation privilégiée;
- . les sommets dominants;
- . les pentes significatives, etc.

ÉLÉVATION DE L'OBSERVATEUR

L'élévation de l'observateur par rapport au milieu observé joue un rôle primordial sur la perception de son environnement. Plus l'observateur est en position élevée (dominante) par rapport au paysage qu'il perçoit, plus il est en mesure d'en apprécier la configuration et la composition globale. En position élevée, l'observateur obtient des champs visuels généralement ouverts et profonds. À l'opposé, les champs visuels de l'observateur en position inférieure (dominée) sont généralement fermés et étroits. Les composantes physiques, d'une hauteur relativement élevée, y obstruent généralement le champ visuel de l'observateur (U.S. Department of Transportation 1980, Neuray 1982, Breman 1986).

ESTHÉTIQUE

Conception particulière du beau; science du beau dans la nature et dans l'art (Le Petit Robert 1981). Appréciation de la qualité sensorielle des ressources; appréciation de la qualité plus spécifiquement visuelle des éléments (Smardon 1986). Dépend des valeurs véhiculées en un lieu ou une époque donnés. L'esthétique ne réside pas dans le paysage lui-même mais dans l'esprit qui le crée. Le paysage pris dans le sens esthétique du terme se distingue du paysage concret ou visuel en ce sens qu'il est chargé de connotations culturelles et symboliques. Il est élaboré

cependant sur la base de composantes physiques (concrètes) et est perçu visuellement (Berdoulay et Phipps 1985).

EXPOSITION VISUELLE

Le degré de visibilité d'un élément ou d'un espace donnés. Ce terme réfère également à l'accessibilité visuelle. Le degré d'exposition visuelle d'une composante ou d'un ensemble de composantes varie selon la localisation et l'élévation relative de l'observateur, selon le nombre de champs visuels offerts vers l'élément donné et selon la configuration particulière de ces champs visuels (Jones and Jones 1977 et Smardon 1986).

FORME

Ensemble des contours d'un élément résultant de la structure de ses parties. Terme référant également à l'apparence, à l'aspect visible d'un élément. Il peut s'agir des formes du relief, des formes dessinées par les massifs végétaux, par les plans d'eau ou par les modes d'utilisation du territoire (Le Petit Robert 1981 et Demers 1992). (voir composition)

HARMONIE

Relation existant entre les diverses parties d'un tout et qui fait que ces parties concourent à un même effet d'ensemble (Le Petit Robert 1981). Elle consiste en un maximum de cohérence globale compatible avec la plus grande diversité; se définit comme le maximum de diversité dans l'unité (Neuray 1982).

HYDROGRAPHIE

Ensemble des cours d'eau et des lacs d'une région. Partie de la géographie physique qui traite des mers, des lacs et des cours d'eau (Le Petit Robert 1981).

IMPACT VISUEL

Degré de transformation du paysage ou de la relation perceptuelle entre l'observateur et le paysage observé, par l'introduction d'une nouvelle composante ou activité. L'évaluation de l'impact visuel est effectuée sur la base de l'étude de la résistance intrinsèque de la ressource-paysage, du degré d'intégration de l'équipement dans ce paysage et de son degré de perception par l'observateur potentiel (U.S. Department of Transportation 1980, Jones and Jones 1977 et Smardon 1986).

INSERTION

La capacité d'insertion du paysage réfère à la capacité intrinsèque d'un milieu à recevoir un nouvel équipement dans sa composition sans en transformer le caractère particulier ou dominant (Smardon 1986, Breman 1986, E.D.F. 1987). Le degré d'insertion des équipements dans le paysage réfère au degré de compatibilité possible entre les composantes physiques, picturales et structurales du projet avec le milieu d'accueil. L'insertion d'un nouvel élément dans un milieu donné ne doit pas perturber l'organisation générale du paysage ou en compromettre la compréhension. Le nouvel élément doit par ailleurs contribuer à la composition de la structure visuelle, voire même, à l'amélioration de la qualité visuelle du milieu. Cette variable d'analyse est donc basée sur la mise en relation des composantes physiques, les facteurs perceptuels et les caractéristiques de l'équipement proposé dans une perspective, non pas de camouflage mais de compatibilité physique, visuelle et symbolique (Breman 1986).

INTÉRÊT

Attention, curiosité suscitées par un paysage intéressant (Le Petit Robert 1981). L'intérêt est un concept inhérent à la valorisation d'un paysage. L'intérêt que suscite un paysage peut être déterminé par la qualité de ses éléments, qualité pouvant être tributaire de l'unicité, de l'unité ou de l'intégrité du paysage en présence. L'intérêt suscité par un paysage est également lié à l'activité pratiquée par l'observateur regardant ce même paysage. Plus l'activité pratiquée par l'observateur est en rapport direct avec l'appréciation de son paysage et avec son sentiment d'appartenance, plus l'intérêt qui est accordé au paysage sera grand. (voir valeur accordée)

**LIEU
D'OBSERVATION
STRATÉGIQUE**

Le lieu (ou point ou zone) d'observation stratégique correspond à un site particulier depuis lequel s'offre, ou peut s'offrir, une certaine vue ou certain champ visuel. Le lieu d'observation stratégique peut, par le fait de sa configuration naturelle (sommet ou versant de colline et de mont, bord de cours d'eau) ou par le biais de certains aménagements particuliers (belvédère, halte routière, route panoramique) jouer le rôle d'observatoire stratégique.

**LIEU À VOCATION
PRIVILÉGIÉE**

Lieu (ou zone) dont la vocation ou le type d'activité pratiquée privilégie l'observation ou la préservation de la ressource-paysage, à savoir :

- . les zones urbaines et péri-urbaines;
- . les zones de villégiatures;
- . les habitats ruraux concentrés;
- . les camps principaux et les refuges;
- . les sites naturels voués à la conservation et à la préservation des ressources;
- . les sites avec activités récréo-touristiques;
- . les sites culturels et patrimoniaux, etc.

LIGNE

La ligne correspond à la limite, à la démarcation entre deux formes ou volumes et permet d'en déterminer la dimension (Breman 1986, U.S. Department of Transportation 1980). Dans un paysage donné, les lignes sont associées aux crêtes de montagnes, aux lignes d'horizon, aux structures, aux limites entre différents massifs de végétation de couleurs différentes, etc. (Smardon 1986).

LIGNE DE FORCE

Les lignes de force correspondent à des lignes d'origine naturelle ou anthropique qui mettent en évidence la structure générale du paysage et servent de guide pour le regard (Breman 1986). Elles peuvent être formées par les cours d'eau, les crêtes de sommets dominants, les vallées, les pentes significatives, etc. (voir composante structurale du paysage)

OBSERVATEUR

Personne qui observe, qui regarde un paysage et qui est susceptible de remarquer la présence d'un équipement électrique. Le degré de sensibilité de l'observateur à son environnement et à ses composantes varie cependant en fonction de sa mobilité et de l'activité qu'il pratique. On note ainsi deux catégories d'observateurs, soit les observateurs mobiles et fixes. Pour l'observateur mobile, le paysage constitue un décor se renouvelant au fil des parcours qu'il entreprend. La perception des composantes du paysage est de courte durée et s'appuie sur les traits dominants du paysage. L'observateur fixe, quant à lui, peut porter une attention sur une plus grande quantité d'éléments, les observer de façon plus détaillée pendant une période plus prolongée. Selon l'activité qu'il pratique et le sens qu'il accorde à son environnement, l'observateur fixe peut percevoir son environnement différemment selon qu'il soit résident et villégiateur (observateur permanent) ou adepte des loisirs (observateur temporaire). Il peut le percevoir comme milieu de vie et lieu d'appartenance ou comme décor temporaire (Breman 1986, Neuray 1982).

OUVERTURE

Voir champ visuel.

PAYSAGE

Issue de l'anglais et du hollandais du Moyen Âge (*landscape*, *landschap*) le mot paysage désigne alors un tableau représentant une scène naturelle terrestre par opposition à une scène urbaine, marine ou à un portrait. La langue française, depuis le XVI^e siècle le définit comme étant une étendue de pays qui présente une vue d'ensemble à un observateur (Neuray 1982). Les diverses conceptions connues du paysage convergent cependant vers une vision plus holistique, où le paysage se confond à une organisation vivante complexe et évolutive, qui tient compte tant de la dimension concrète, visible et symbolique du milieu.

Le paysage concret; de nombreuses recherches ont démontré l'identité du paysage comme un ensemble d'écosystèmes naturels et artificiels en interaction. Cette notion du paysage renvoie à la nature nettement concrète du milieu (Jurdant 1977, Delpaux, Ducruc, Hues et Ramos/Alonzo dans Berdoulay et Phipps 1985).

Le paysage visible; si le paysage est le produit du fonctionnement du système écologique, non visible en lui-même, le résultat de ce fonctionnement peut s'articuler dans l'espace visible. Le paysage est spectacle. Le paysage est porteur d'images et de signes. Il devient également paysage visible (Antrop et Wieber dans Berdoulay et Phipps 1985).

Le paysage symbolique; le paysage est également le fait des observateurs qui lui déterminent un sens, qui l'interprètent par le biais d'un filtre perceptif. Il est le lieu des sélections, des choix, des créations, des observateurs qui modulent la réception et l'interprétation du signe. Il devient paysage perçu, signifié ou symbolique (Lynch 1976, Zube 1975 et Berdoulay 1985).

PAYSAGE RÉGIONAL

Le paysage régional correspond à un vaste territoire circonscrit sur la base des grandes caractéristiques physiographiques et végétales du milieu. Les paysages régionaux sont caractérisés d'abord, sur le plan physiographique, par les grands domaines structuraux du territoire, auxquels s'associent des ensembles topographiques et des sous-ensembles morphologiques distinctifs. Au plan végétal, les paysages régionaux se définissent d'après les grands domaines végétaux (Smardon 1986, U.S. Department of Transportation 1980).

PAYSAGE TYPE

Le paysage type correspond à un sous-espace du paysage régional qui représente un modèle distinct par la combinaison de ses composantes physiques majeures et de ses éléments structurants sur le plan visuel. Si le caractère propre du paysage type relève généralement de l'étude des composantes physiques du paysage, il s'appuie sur la reconnaissance d'un contexte topographique précis, de la dimension et de la distribution particulière de ses plans d'eau et de certaines associations végétales particulières. Les modes spécifiques d'utilisation et d'organisation de l'espace peuvent également permettre de dégager le caractère de l'unité (ex. le paysage type de la Plaine du Saint-Laurent) (Smardon 1986).

PLAN DE VISION

Terme qui réfère aux trois différentes portions du champ visuel, depuis l'espace le plus rapproché au plus distant de l'observateur. L'envergure des plans de vision d'un champ visuel détermine la profondeur de ce dernier et est tributaire de la distance séparant les composantes du paysage et l'observateur :

L'**avant-plan** correspond à la portion du territoire visible le plus près de l'observateur (distance approximative 0 à $\pm 0,5$ km). L'ensemble des formes, des lignes, des couleurs et des textures propres à chaque composante du paysage apparaît de façon détaillée. Il constitue rarement le point focal du champ visuel et peut parfois faire défaut (abord d'une falaise).

Le **plan intermédiaire** (paysage proprement dit ou moyen plan) correspond à la portion intermédiaire du champ visuel (distance approximative $\pm 0,5$ km jusqu'à 5 à 8 km). L'observateur discerne les rapports de masses des éléments entre eux à partir des lignes et des changements de formes et de couleurs. À cette distance les textures peuvent disparaître.

L'**arrière-plan** correspond à tout ce qui se situe près de la ligne d'horizon (distance approximative 5 à 8 km jusqu'à l'horizon). À cette distance les éléments du paysage correspondent à un ensemble, un volume uniforme où les couleurs, fondues, s'apparentent plus aux teintes de bleu qu'à toute autre couleur réelle (Neuray 1982, U.S. Department of Transportation 1980).

**PLAN
INTERMÉDIAIRE**

Voir plan de vision.

POINT DE REPÈRE

Toute composante physique susceptible d'être reconnue et choisie par l'observateur pour mieux s'orienter (Smardon 1986, Lynch 1976). Les points de repère peuvent être connus et déterminants pour les observateurs, à l'échelle régionale ou locale.

**POINT
D'OBSERVATION**

Voir lieu d'observation stratégique.

POINT FOCAL	Endroit où convergent les divers champs visuels; intersection d'un grand nombre de lignes de force ou d'éléments ponctuels dont le caractère contraste nettement avec le paysage immédiat (Bremant 1986).
PROFONDEUR	Voir champ visuel.
QUALITÉ	Ce qui fait qu'un champ visuel présente plus ou moins d'intérêt; degré plus ou moins élevé d'une échelle de valeur. L'évaluation de la qualité d'un paysage tient compte de l'unicité (rareté), de l'unité (harmonie) et de l'intégrité du milieu (Smardon 1986, U.S. Department of Transportation 1980, Jones and Jones 1976).
RELIEF	Le relief correspond à l'ensemble des diverses modulations et formes de la surface du sol. Il s'appuie d'avantage sur la volumétrie générale du milieu que sur la genèse morphologique. Le relief se définit en fonction de la pente moyenne des versants et de leur hauteur absolue (hauteur en mètre/ 1 km). De cette évaluation peut être dégagé un type de relief: la plaine, le coteau (petite colline), la colline, la haute colline et le mont (Robitaille 1989, ministère des Transports 1986).
STRUCTURE DU PAYSAGE	Agencement et dimensions des formes observées du paysage. Plus précisément encore, elle est la perception par l'observateur des rapports entre les différentes masses et les espaces ouverts. Ces rapports sont créés par les dimensions, les formes respectives et la localisation des masses dans l'espace (Ministère des Transports 1986, Demers 1992, Neuray 1982).
TEINTE	Couleur complexe obtenue par mélange (Le Petit Robert 1981).
TEXTURE	Agencement des composantes des éléments couvrant les formes observées. Fine modulation formée par ces composantes (ex. texture du paysage forestier dominé par les résineux). L'une des composantes définissant les composantes picturales du paysage (U.S. Department of Transportation 1980, Demers 1992).

UNICITÉ	Caractère de ce qui est unique. Expression du caractère exceptionnel et distinct d'un élément ou d'un paysage (U.S. Department of Transportation 1980). Qualité de ce qui est rare ou peu commun dans un espace de référence donné (Smardon 1986). Critère d'évaluation de la qualité d'un paysage. Relève tant de la configuration (degré de profondeur et d'ouverture) que de la composition particulière du paysage observé (U.S. Department of Transportation 1980 et Jones and Jones 1976).
UNITÉ	Caractère de ce qui ne peut être divisé, de ce qui forme un tout. État de ce qui est cohérent, harmonieux. Critère d'évaluation de la qualité d'un paysage. Suppose un certain degré de diversité (U.S. Department of Transportation 1980, Jones and Jones 1976, Neuray, 1982).
UNITÉ D'ANALYSE	L'étude du paysage dans le cadre de l'évaluation environnementale de projets électriques, a recours à l'identification d'unités (ou d'espaces) correspondant chacune, selon l'échelle du territoire étudié, à des aires aux caractéristiques particulières, soit: le paysage régional, le paysage type et l'unité de paysage.
UNITÉ DE PAYSAGE	L'unité de paysage est un espace ouvert possédant un caractère particulier, qui est limité par le relief ou par le couvert végétal et à l'intérieur duquel, en principe, tous les points sont mutuellement visibles. L'unité de paysage ainsi définie est purement visuelle. C'est évidemment la topographie qui le plus souvent, détermine les unités de paysage. Boitreaud (1972) a analysé en détail les différents types de relations visuelles au sein d'un espace topographiquement délimité, dont les vallées et les lacs encastrés constituent le cas le plus courant. Dans les régions de plaine, les champs visuels sont en principe infinis mais des unités de paysage peuvent être délimitées par les arbres ou les constructions, qui interviennent également avec le relief pour y isoler des sous-unités de paysage (Jones and Jones 1976, U.S. Department of Transportation 1980, Smardon 1986, Neuray 1982).

VÉGÉTATION

L'ensemble des végétaux qui se développent en un lieu et qui concourent à la composition physique du paysage. Elle se caractérise, selon l'échelle du territoire étudié, par les associations végétales en présence, de même que par la hauteur et la densité des massifs qu'elle constitue. Elle participe à la définition de certains paysages régionaux, paysages types ou unités de paysage.

VUE

Terme courant pour définir le champ visuel; étendue de ce que l'on peut observer à partir d'un lieu (Le Petit Robert 1981). La configuration du champ visuel, ou plus spécifiquement son degré d'ouverture et de profondeur déterminent divers types de vue (Smardon, 1986) :

vue panoramique: vue qui permet de découvrir, à partir d'un point d'observation généralement élevé, une très vaste étendue. Le champ visuel de l'observateur est alors caractérisé par sa très grande ouverture et sa très grande profondeur, de même que par l'absence quasi totale d'écrans visuels;

vue ouverte: vue qui permet de découvrir une vaste étendue. L'ouverture et la profondeur du champ visuel sont relativement grandes;

vue filtrée: vue dont l'ouverture est extrêmement réduite en raison de la présence d'écrans partiels à l'avant-plan, mais laissant entrevoir une étendue dont la profondeur est sans limite particulière;

vue dirigée, fenêtre ou perspective: vue dont l'ouverture étroite permet d'orienter l'attention sur un élément donné mais dont la profondeur est sans limite particulière;

vue fermée: vue limitée par la présence d'obstacles localisés à proximité de l'observateur. Le champ visuel est alors très étroit et très peu profond.

CRITÈRES DE LOCALISATION ET
MESURES D'ATTÉNUATION

T A B L E D E S M A T I È R E S

- 1.0 INTRODUCTION
- 2.0 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION
 - 2.1 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/TRACÉ GÉNÉRAL
 - 2.2 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/TRACÉ DÉTAILLÉ
 - 2.3 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/ÉQUIPEMENTS CONNEXES
 - 2.4 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DU POSTE
- 3.0 MESURES D'ATTÉNUATION PARTICULIÈRES
 - 3.1 MESURES D'ATTÉNUATION DE PROJETS DE LIGNES
 - 3.2 MESURES D'ATTÉNUATION DE PROJETS DE POSTES

L I S T E D E S T A B L E A U X

Tableau 2.1 : Principales caractéristiques physiques
des lignes selon leur tension.

Tableau 2.2 : Principales caractéristiques physiques
des postes selon leur vocation.

CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

1.0 INTRODUCTION

La présente annexe vise principalement à illustrer les critères particuliers de localisation suggérés pour l'élaboration des tracés et des emplacements à la phase 2 de l'avant-projet ainsi que les mesures d'atténuation pouvant être appliquées pour réduire ou atténuer les impacts visuels appréhendés.

2.0 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION

Les critères particuliers de localisation correspondent à des mesures précises d'intégration des tracés et des emplacements dans le paysage. Ceux-ci reposent sur une synthèse de différents documents⁽¹⁾ portant spécifiquement sur l'intégration d'équipements électriques dans le paysage et sont complémentés par l'expérience au terrain des auteurs.

⁽¹⁾ Les principaux sont :

- BREMAN, Peter. Intégration des lignes électriques à haute et très haute tension dans le paysage forestier. CEMAGREF, note technique n° 52, 1986, 143 p.
- CARRUTH, David B., Arthur RANDALL et Douglas R. SNIDER. An Assessment Methodology for Transmission Line Visual Impact. New York State Electric & Gas Corporation, 1977, 84 p.
- CIGRÉ Symposium. Les lignes de transport et l'environnement. Stockholm, 1981.
- CIGRÉ. The environmental impacts of high voltage overhead transmission lines. CIGRE SC 22-WG 02, 1986, 52 p.
- EDAW, inc. Visual Impact Analysis Methodology for Transmission Line Planning Corridors. Pacific Gas and Electric Company, 1975, 45 p.
- ÉLECTRICITÉ DE FRANCE. Les lignes électriques à très haute tension et le paysage. EDF, 1987, sans pagination.
- ENTRACO. Suivi environnemental des impacts visuels, parties centre et sud, ligne à ± 450 kV c.c., Radisson - Nicolet - Des Cantons; Rapport synthèse. Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, Montréal, 1991, 95 p. et annexes.
- HYDRO-QUÉBEC. Distribution and environnement. Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, Montréal, 1990, 101 p.
- ROBINETTE, Gary O. Energy and environment. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, 1973, 302 p.


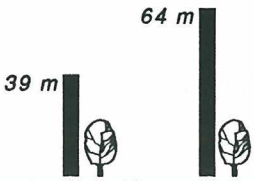
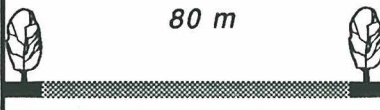

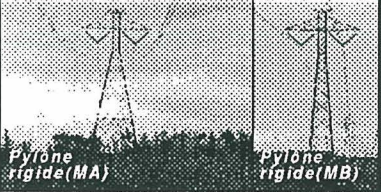
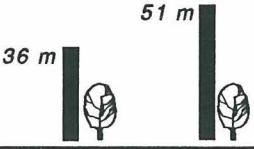
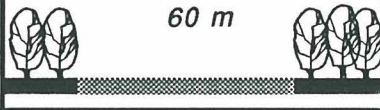

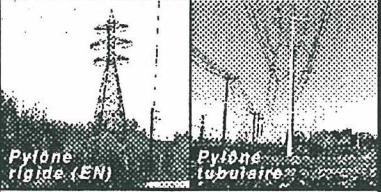
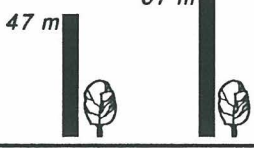
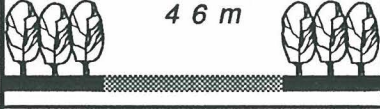


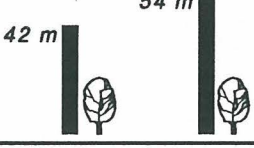
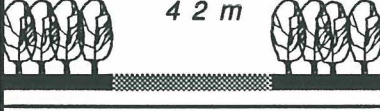
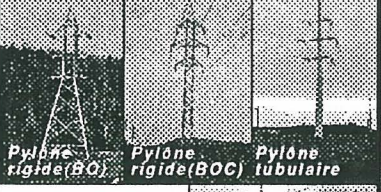
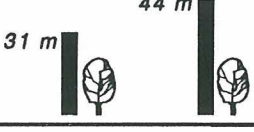
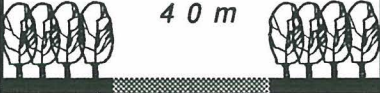



Certains de ces critères sont de nature restrictive et recommandent, à ce titre, d'éviter certains lieux spécifiques localisés à l'intérieur même des unités de paysage significatif dont la résistance à l'implantation de l'équipement peut être forte ou très forte. Ces critères peuvent également être de nature incitative en recommandant des modes d'intégration spécifiques dans les paysages de moindre résistance ou dans certains paysages de forte ou très forte résistance.

Les critères particuliers de localisation des équipements s'appliquent tant au poste qu'à la ligne. Dans le cas de projets de lignes, des critères spécifiques de localisation ont été attribués au tracé général, au tracé détaillé, ainsi qu'aux équipements connexes.

Soulignons que la sélection des critères est conditionnelle aux caractéristiques des paysages rencontrés en termes de capacité d'insertion et d'absorption. La prise en compte de ces deux paramètres interdépendants ne peut toutefois faire abstraction des caractéristiques physico-spatiales des équipements à implanter (type de structure, hauteur, superficie, etc.) qui varient considérablement selon qu'il s'agisse d'équipements de transport ou de répartition. Aussi, les tableaux 2.1 et 2.2 présentent respectivement les principales caractéristiques des lignes de transport d'énergie selon les différentes tensions ainsi que les principales caractéristiques des postes électriques selon leur vocation.

Figure 3.1:


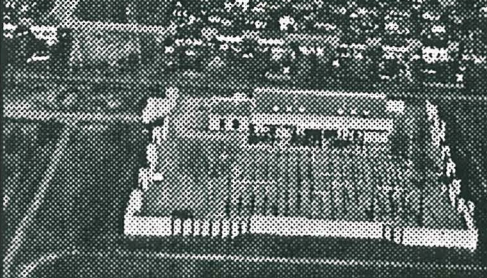
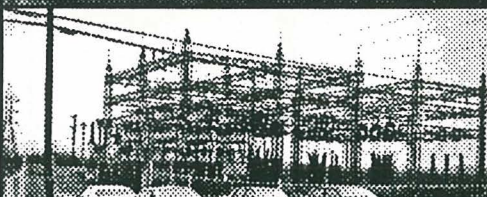

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES LIGNES SELON LEUR TENSION

Tension (kV)		Exemple de supports normalisés	Hauteur des supports min - max	Largeur de l'emprise (*)	Portée moyenne des supports
Transport	735	 Pylône rigide (FA) - chaîne (FJ) haubane (FF)			
	450	 Pylône rigide (MA) Pylône rigide (MB)			
	315	 Pylône rigide (EN) Pylône tubulaire			
Répartition	230				Variable
	161/ 120	 Pylône rigide (BO) Pylône rigide (BOC) Pylône tubulaire			Variable, 200 à 450 m
		 Portique de bois			

(*) En milieu boisé

Tableau 2.2:

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES POSTES SELON LEUR VOCATION

Catégorie (*)	Vocation	Exemple	Lignes	Dimension (**)	
				Hauteur	Superficie
Poste de transformation	À VOCATION DE DISTRIBUTION Poste ayant pour fonction d'abaisser une tension. On y retrouve de la très haute tension au primaire (alimentation) (735, 450 kV) et de la moyenne tension au secondaire (sortie) (315, 230 kV)		Entrée: Au moins 4 circuits Sortie: Jusqu'à 24 circuits	40 mètres	450 X 600 mètres
	À VOCATION DE DISTRIBUTION Poste ayant pour fonction d'abaisser une tension. On y retrouve de la haute tension au primaire (alimentation) (315, 230, 161, 120, 69 kV) et de la moyenne tension au secondaire (sortie) (25, 44, 49, 69 kV)		Entrée: 2 circuits Sortie: En souterrain, jusqu'à 34 circuits	Varie de 17 à 28 mètres selon les tensions de lignes	Varie de 180 m X 110 m à 150 m X 170 m selon les tensions de ligne
Poste de sectionnement	Poste qui sert à interrompre ou à modifier l'écoulement de l'énergie en provenance ou en direction de plusieurs lignes de même tension		Entrée: 5 circuits Sortie: 5 circuits	120 kV: 17 m 315 kV: 28 m	120 kV: 90 m X 120 m 315 kV: 200 m X 200m
Poste de liaison aéro-souterraine	Enceinte clôturée où une ligne aérienne devient souterraine		Deux (2) circuits	120 kV: 17 m à 44 m 315 kV: 22 m à 57 m	120 kV: 15 m X 25m 315 kV: 25 m X 37m
Poste de compensation série	Poste requis le long de lignes parcourant de grandes distances et alimentant une forte demande d'énergie à l'extrémité de la ligne	-	Deux (2) circuits	Pour deux circuits: 120 kV: 17 m 315 kV: 28 m	Pour deux circuits: 120 kV: 54 m X 80 m 315 kV: 200 m X 200m

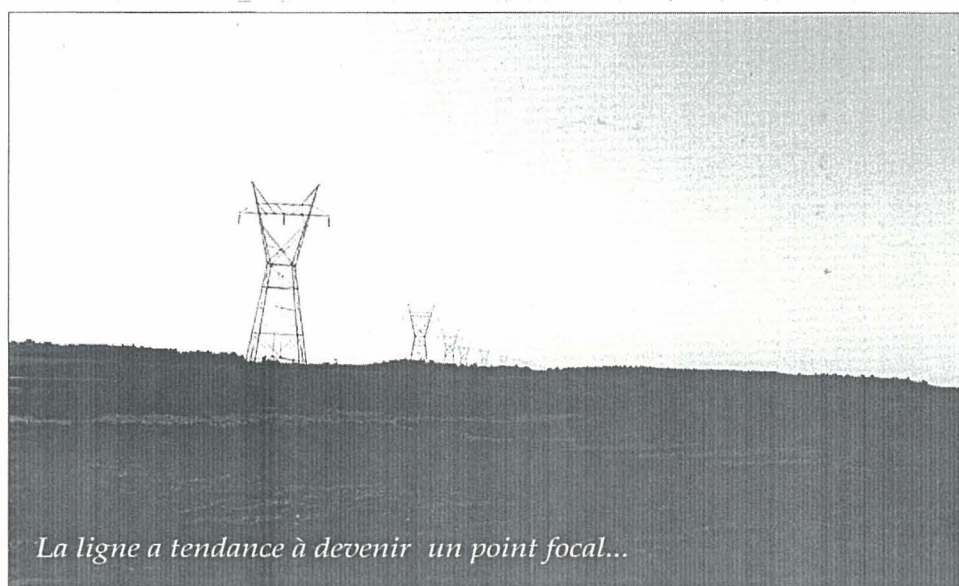
* Hydro-Québec. "Les postes électriques-Gestion des impacts et milieu récepteur. Division Environnement, Service ligne de répartition, Région Maisonneuve. Novembre 1991, 84 p.

(**) Ordre de grandeur

2.1 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/TRACÉ GÉNÉRAL

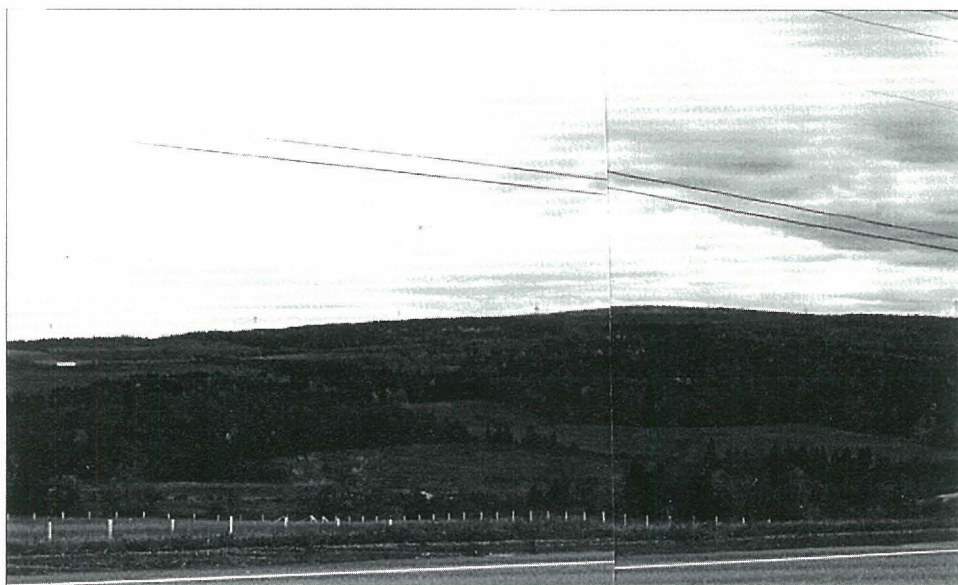
CRITÈRES RESTRICTIFS

- Éviter de localiser le tracé dans les secteurs visuellement très exposés des unités de paysage, c'est-à-dire à l'endroit où la majeure partie des champs visuels significatifs convergent; à ces endroits, la ligne est extrêmement visible et aura tendance à monopoliser l'attention des observateurs et à faire de l'équipement un point focal au détriment des autres composantes du paysage;
- à l'intérieur des clairières, des champs agricoles ou de tout autre espace très ouvert ne disposant pas de composantes qui en aurait faciliter l'insertion;

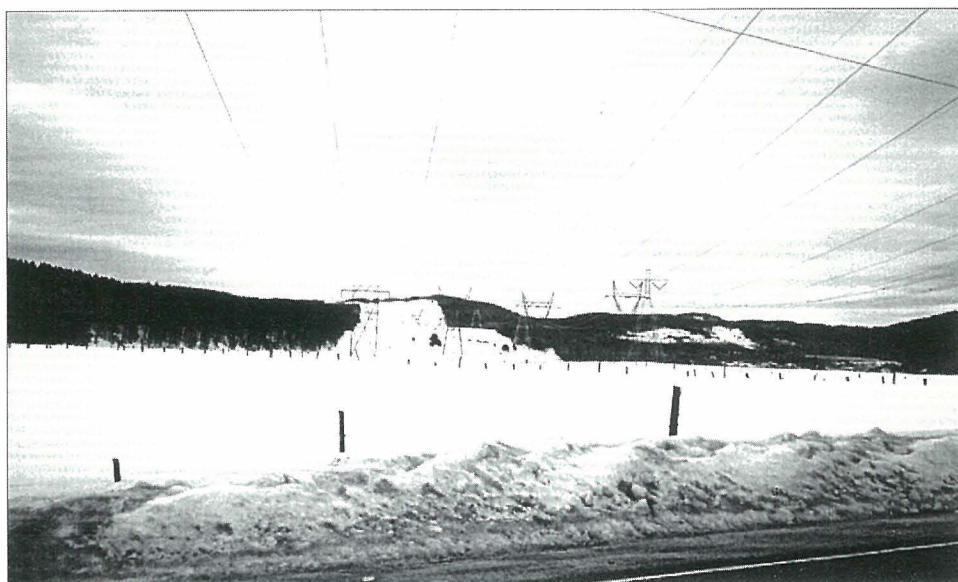


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

• sur les lignes de crête des sommets dominants;

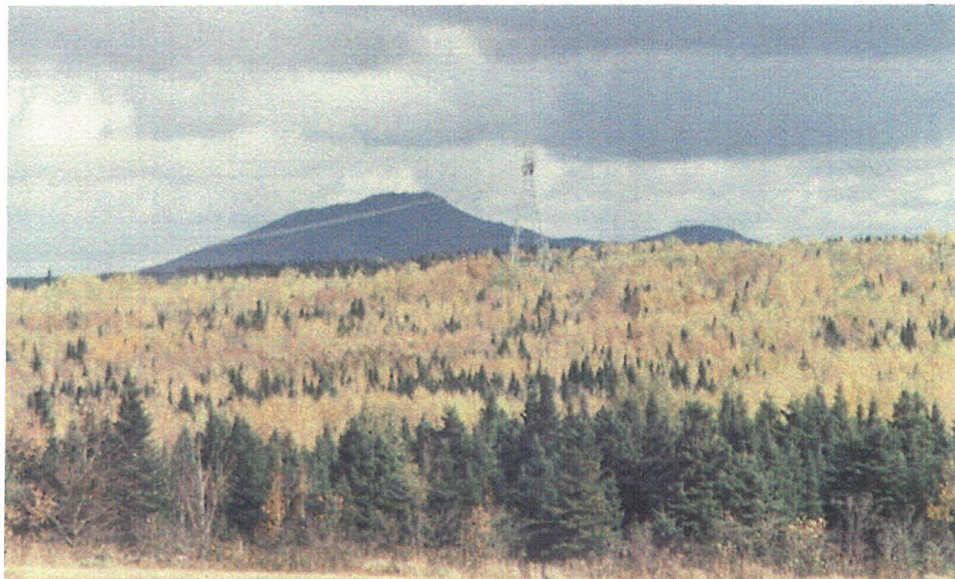


• sur les versants exposés des pentes significatives.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter de localiser le tracé à l'intérieur du champ visuel offert depuis les lieux à vocation privilégiée, ou depuis les lieux d'observation stratégique dirigés vers les éléments composites ou structurants du paysage, à savoir:
 - les points de repère régionaux ou locaux;



- les lieux ou zones d'intérêt visuel.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter d'introduire le tracé à l'intérieur des champs visuels où la présence de la ligne risque de créer un contraste important avec le caractère et l'échelle des composantes du paysage; éviter les champs visuels dont les composantes possèdent un caractère privilégiant l'intégrité du paysage et dont l'échelle est incompatible avec celle de l'équipement.

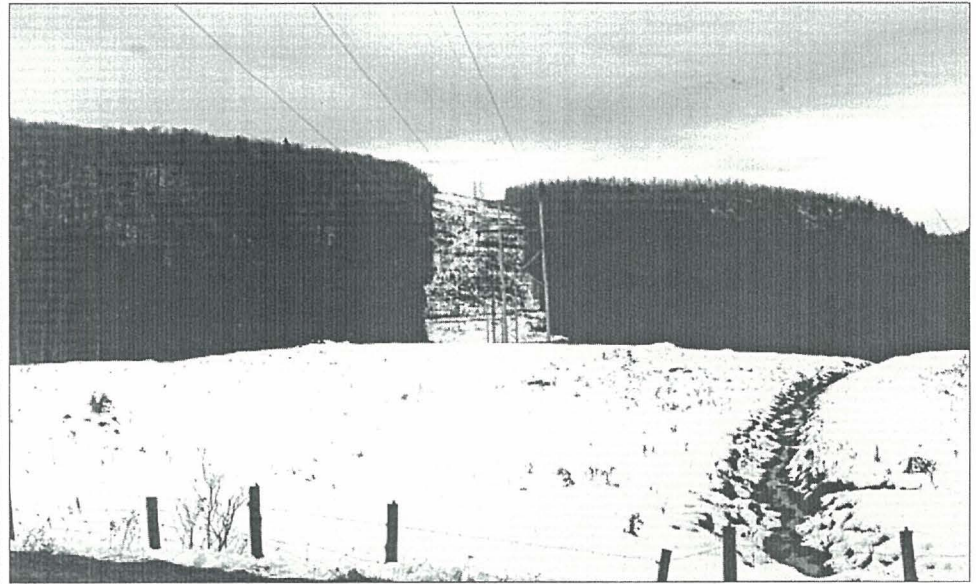


- Éviter d'introduire une nouvelle ligne dans les paysages où la présence de cette dernière risque de créer une concurrence avec les éléments dominants du paysage. Par exemple, éviter de faire de la ligne un nouveau point de repère alors que le paysage possède déjà un point de repère significatif.



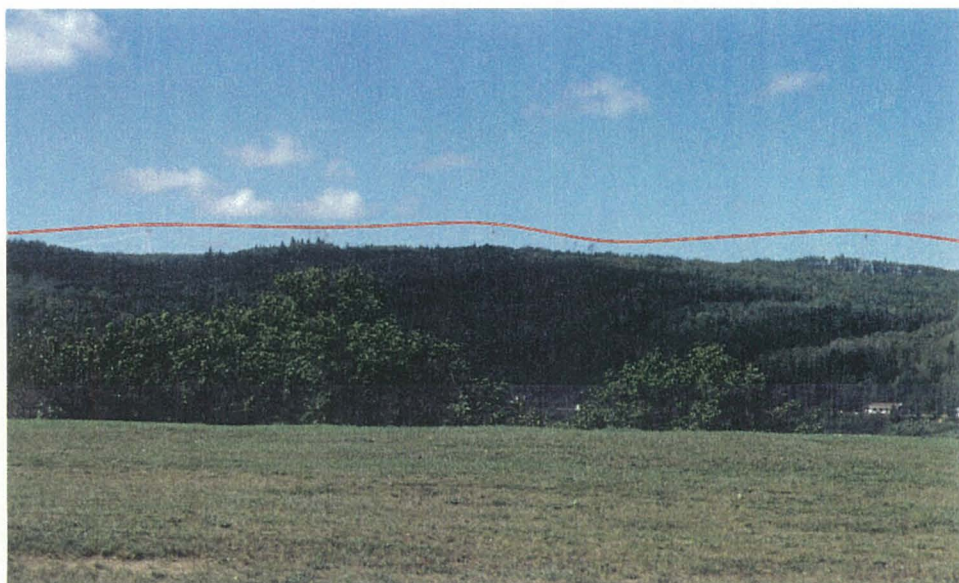
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter de positionner le tracé perpendiculairement aux courbes de niveau. En milieu boisé, une ligne aura une importance visuelle d'autant plus faible qu'elle se rapprochera davantage des courbes de niveau. La tranchée créée par le déboisement de l'emprise sera alors moins perçue par un observateur en position dominée, car la végétation ligneuse masquera la vue sur cette dernière.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

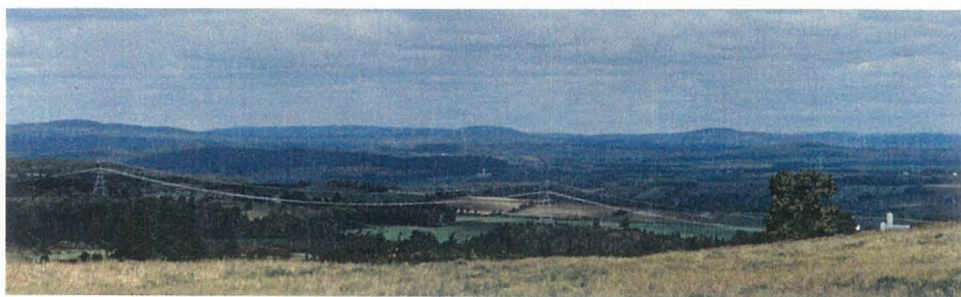
- Éviter que le profil des équipements apparaisse en silhouette dans le ciel; sinon, s'assurer que le profil vertical des équipements concorde avec celui du relief, de façon à ne pas altérer la silhouette du paysage. L'emplacement de l'emprise sera déterminé de manière à ce que les pylônes, de même que leurs conducteurs suivent la configuration générale du relief.



- Éviter de placer le tracé le long des pentes qui présentent le plus d'ensoleillement. Les versants nord, nord/nord-est et nord/nord-ouest présentent une exposition minimale au soleil, ce qui réduit les impacts visuels liés à la luminance des pylônes et des conducteurs.

CRITÈRES INCITATIFS

- Favoriser l'implantation de la ligne dans les milieux dont la capacité d'absorption est forte; en d'autres termes, exploiter, lorsque possible, les milieux, tels que :
 - les vallées ou les dépressions des territoires possédant des coteaux, des collines et des monts qui en favorise l'absorption;



- les espaces où le couvert forestier est abondant et dense.

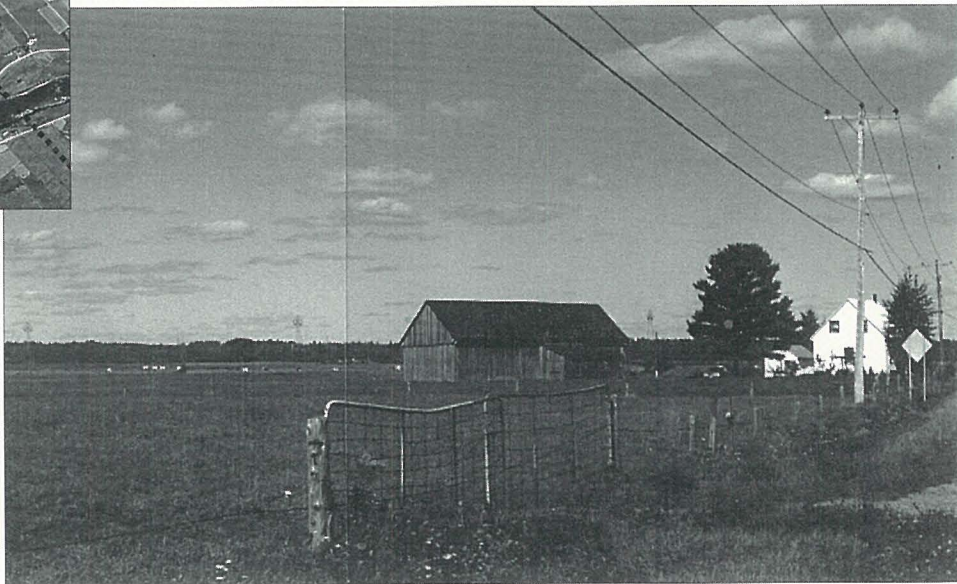


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- favoriser l'implantation de la ligne dans les milieux dont la capacité d'insertion est forte; en d'autres termes, exploiter les éléments structurants de l'organisation du territoire, à savoir:



- les limites territoriales et cadastrales significatives sur le plan de l'organisation spatiale et visuelle;



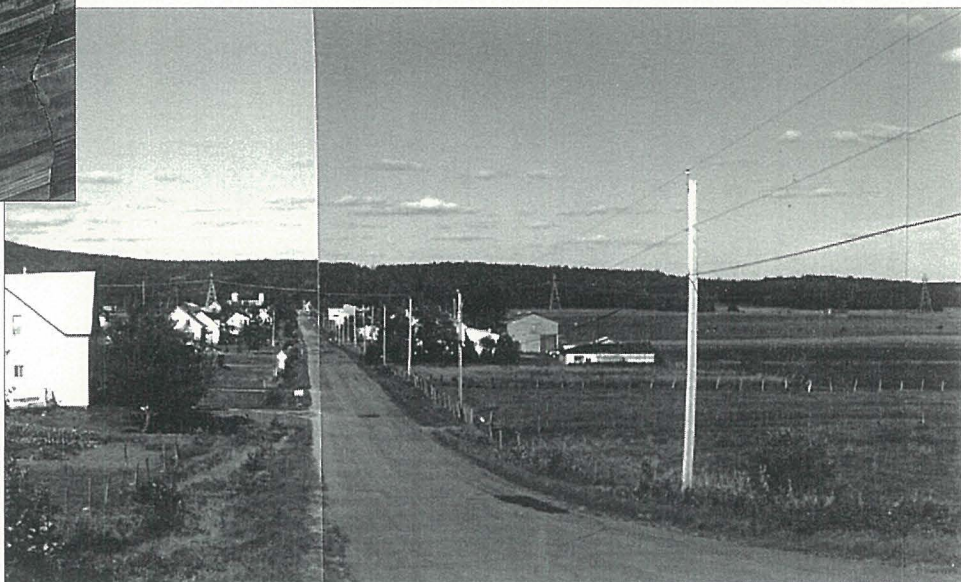
- les infrastructures linéaires (emprises électriques, ferroviaires, etc) en excluant les routes;



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION



• les limites (ou les zones de transition) entre les paysages types, dans la mesure où ces interfaces ne constituent pas des espaces déterminants sur le plan visuel ou symbolique;

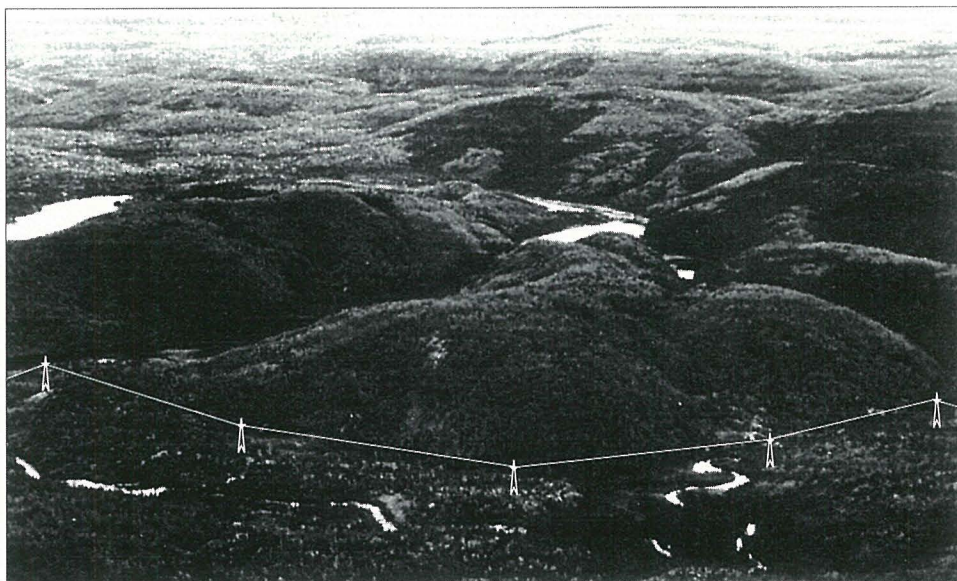


• les vallées ou tout autre structure naturelle qui en favorise l'insertion.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Intégrer la ligne en tenant compte des formes majeures du relief:
 - en terrain plat, privilégier un tracé rectiligne qui s'appuie sur la configuration des importantes infrastructures linéaires du milieu;
 - en zone à relief marqué (coteaux, collines, hautes collines et monts) :
 - privilégier un tracé légèrement sinueux qui s'adapte harmonieusement à la configuration des composantes naturelles du paysage;



favoriser l'implantation de l'équipement au pied des collines et dans les dépressions de terrain. Adosser le tracé le long d'une pente significative, de façon à tirer profit d'un fond de scène existant; ainsi la ligne ne se détache pas contre le ciel et se fait mieux absorber par le paysage.



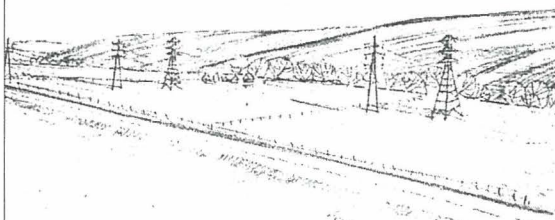
- Privilégier la localisation du tracé à la limite des unités de paysage lorsque celles-ci sont déterminées par la végétation (en milieu plat) et ce, notamment à proximité des lacs, des clairières et des champs agricoles. L'implantation de la ligne en lisière de boisé permet d'éviter que la ligne ne devienne un point focal.



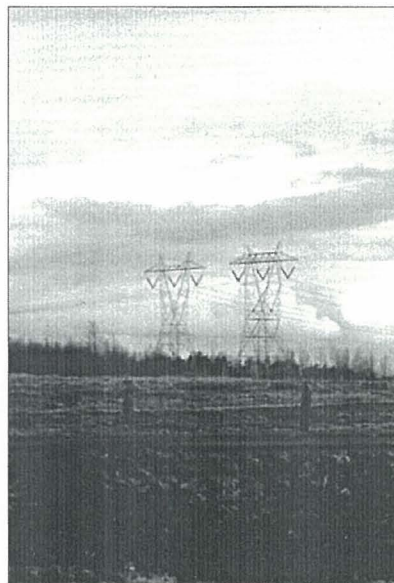
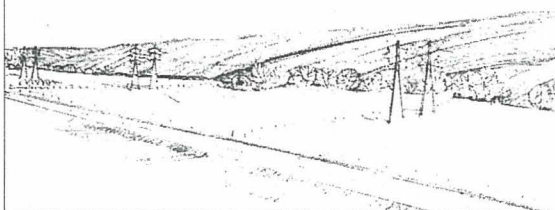
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Favoriser le juxtaposition des lignes le long des emprises électriques existantes, dans la mesure où une étude de saturation visuelle réalisée au préalable l'aura permise; il s'agit alors de s'assurer que l'ajout d'une nouvelle ligne ne créera pas une surabondance d'équipements dans les champs visuels des observateurs potentiels et que la hauteur, la portée et le type de structures peuvent s'harmoniser entre elles et avec les composantes du milieu existant.

À éviter...



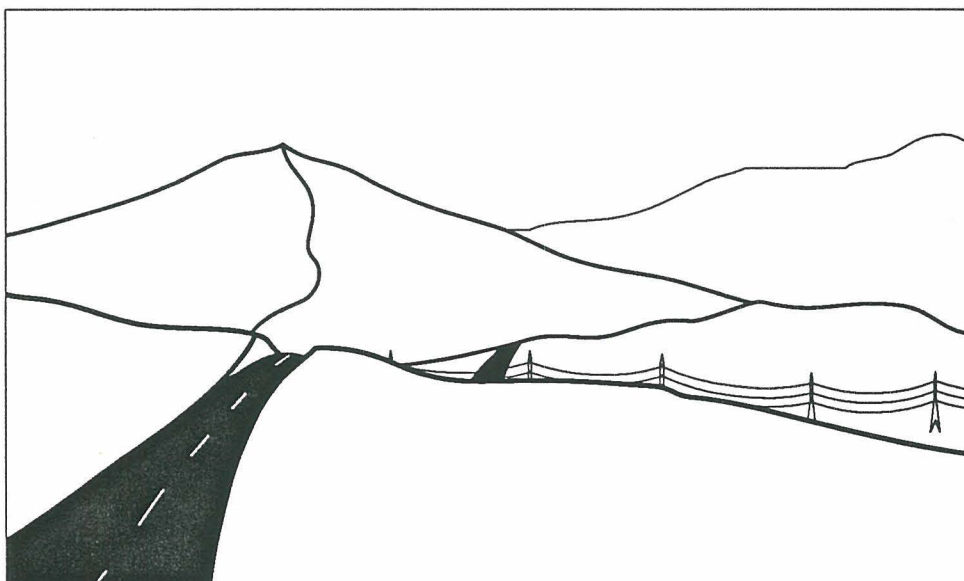
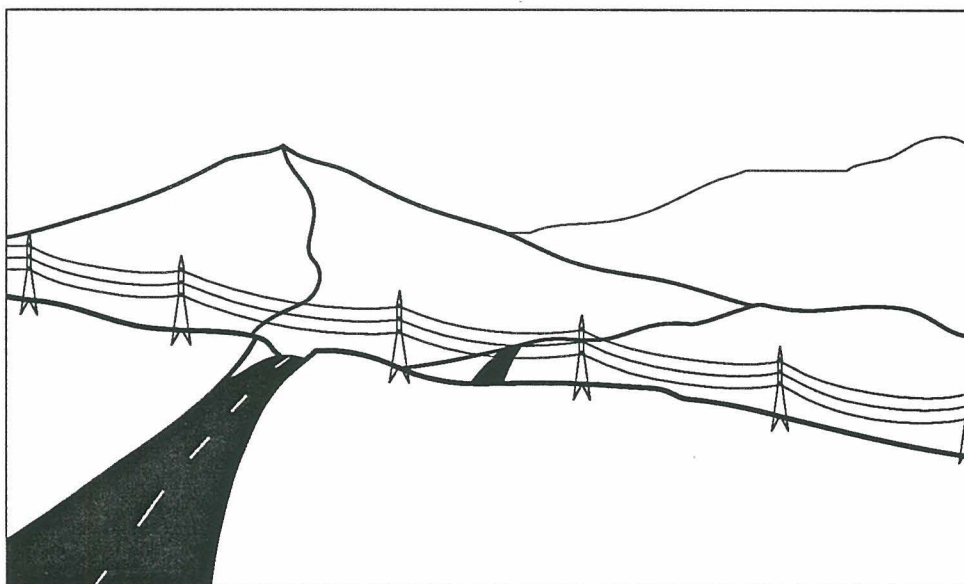
Recommandé...



2.2 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/TRACÉ DÉTAILLÉ

CRITÈRES RESTRICTIFS

- Éviter de croiser une route sur les sommets de collines et de monts; privilégier le croisement des routes entre deux points hauts, dans les secteurs de dépression ou dans les courbes de la route.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter toute micro-déviations dans l'alignement du tracé lorsque la suite de pylônes peut être visible d'une position d'observation dominante (vue panoramique). Si les positions d'observation normale ou dominée sont les seules possibles, des micro-déviations peuvent être justifiées pour garantir une absorption maximale; cependant éviter de créer de nombreuses déviations à l'intérieur du champ visuel concerné.

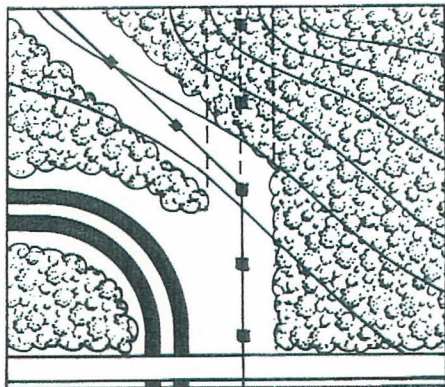


- Éviter d'effectuer des micro-déviations dans l'alignement du tracé qui se situe dans l'axe d'un champs visuel obtenu à partir d'une route, ou à partir de tout lieu d'observation privilégié.

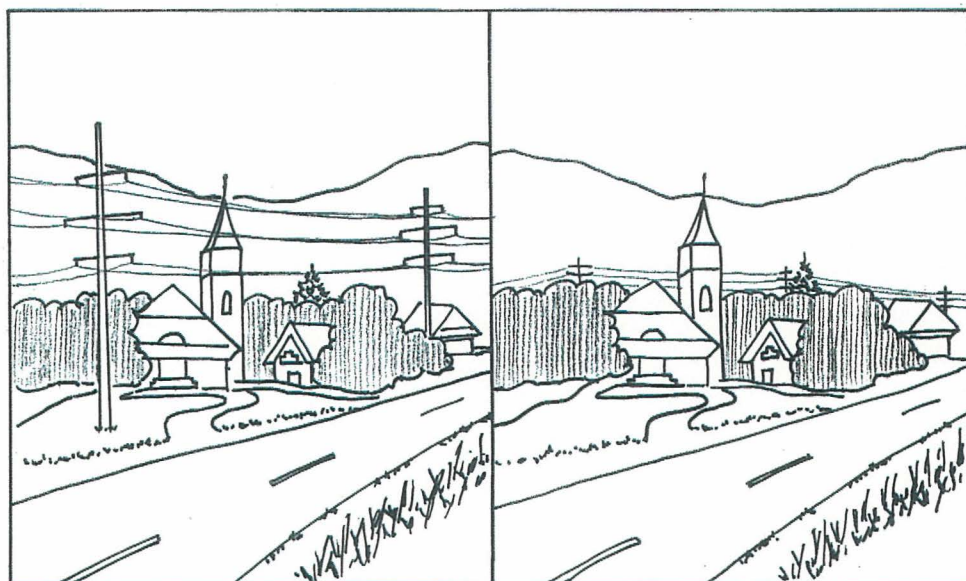


CRITÈRES INCITATIFS

- Dévier le tracé, lorsque possible, de manière à ce que la tranchée de l'emprise ne soit pas perçue dans le champs visuel d'un observateur, par exemple, dévier le tracé de façon à ce qu'il franchisse obliquement les flanc des collines ou de montagnes.



- Contourner les composantes du paysage qui constituent les points d'intérêt du milieu.

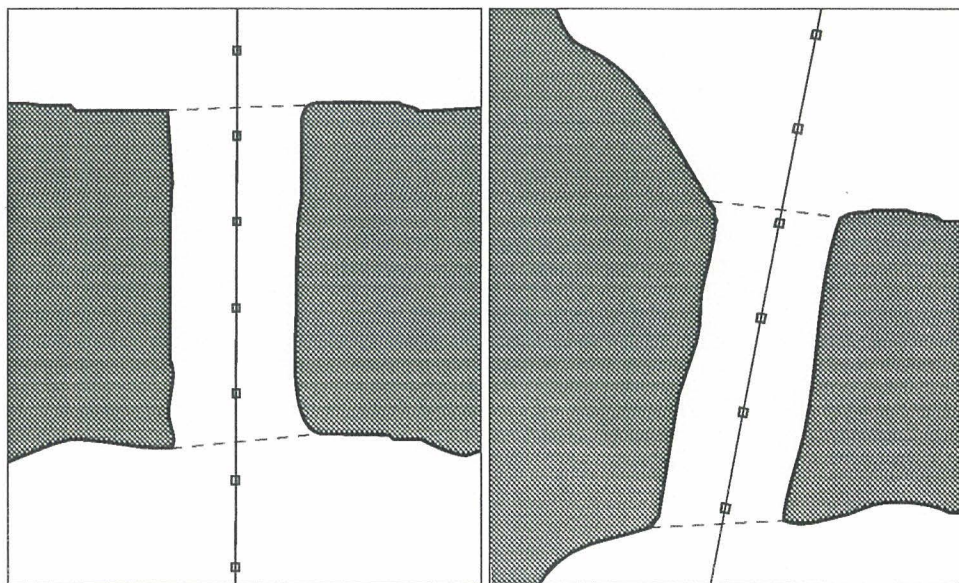


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Croiser les routes à angles droit.



- Franchir les boisés en prenant soin de la configuration des massifs résiduels créés de part et d'autre de la tranchée formée par l'emprise.



Si les coupures créent des massifs de valeur visuelle inégale, ceux-ci gardent leur propre identité et leur dissociation n'entrave pas la lisibilité du paysage.

2.3 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DE LA LIGNE/ÉQUIPEMENTS CONNEXES

CRITÈRES RESTRICTIFS

- Éviter de positionner les pylônes d'angle à des endroits très visibles, notamment sur les sommets de collines et de monts, de même que dans le champ visuel des observateurs; par exemple, dans l'axe visuel d'un corridor routier.



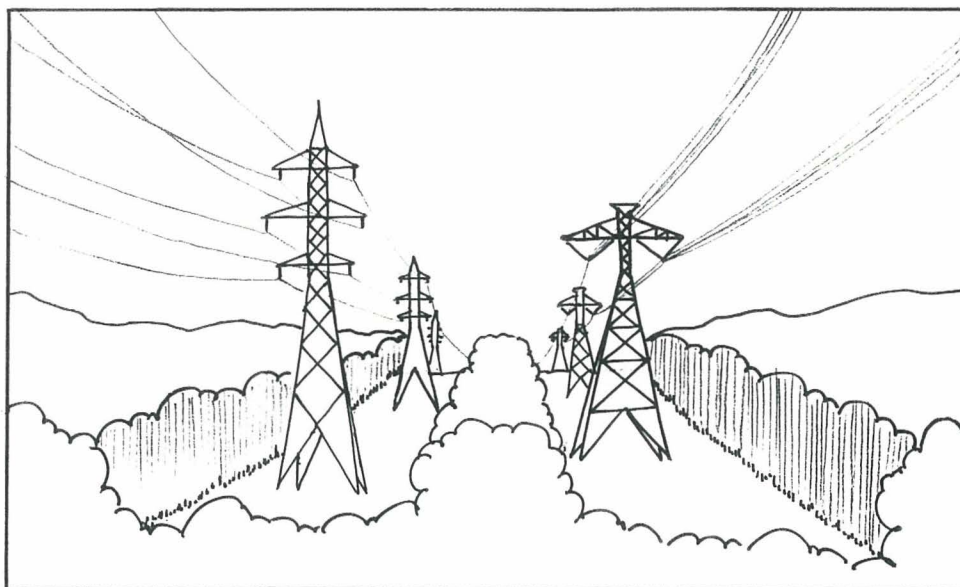
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter de localiser les pylônes à proximité des habitations ou d'éléments isolés, notamment ceux des lignes de transport, pour empêcher l'effet de contraste et de comparaison; localiser les supports à une distance équivalente à plus de deux fois leur hauteur par rapport aux habitations afin de s'assurer le respect de l'échelle du milieu.

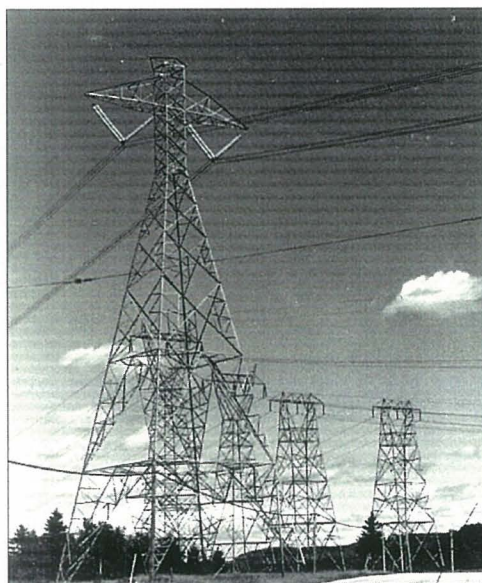


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Dans le cas d'ajout d'une nouvelle ligne le long des emprises existantes:
 - éviter de laisser subsister entre deux emprises d'étroites bandes boisées; ces dernières accentuent inutilement l'aspect de linéarité de l'équipement;



- éviter la cohabitation de lignes ayant des pylônes de nature différente; à titre d'exemple, l'emploi des pylônes élancés ne doit pas être envisagé à proximité d'une ligne à supports très larges.



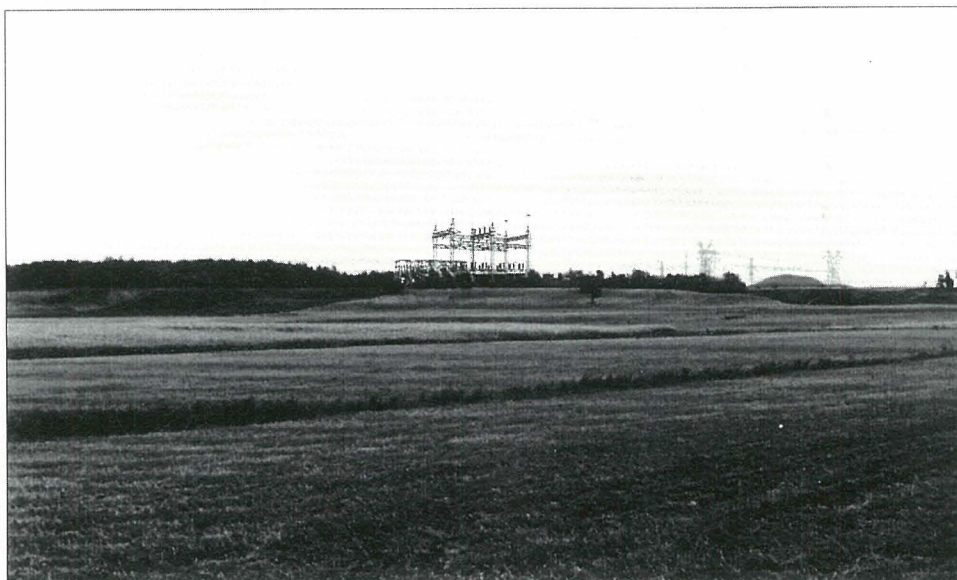
2.4 CRITÈRES PARTICULIERS DE LOCALISATION DU POSTE

CRITÈRES RESTRICTIFS

- Éviter de localiser le poste dans les secteurs visuellement très exposés des unités de paysage, c'est-à-dire, à l'endroit où la majeure partie des champs visuels significatifs convergent, à ces endroits, le poste est extrêmement visible et aura tendance à monopoliser l'attention des observateurs et à faire du poste un élément focal au détriment des autres composantes du paysage:
 - au centre des clairières, des champs agricoles ou de tout autre grand espace très ouvert ne disposant pas de composantes qui en aurait facilité l'insertion ou l'absorption visuelle;

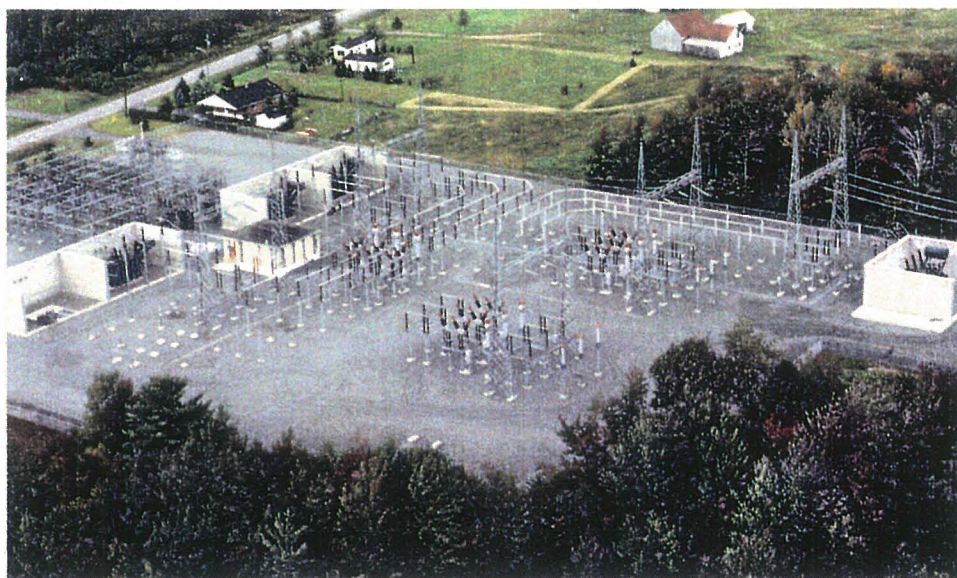


- sur les sommets dominants et les points hauts du milieu.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

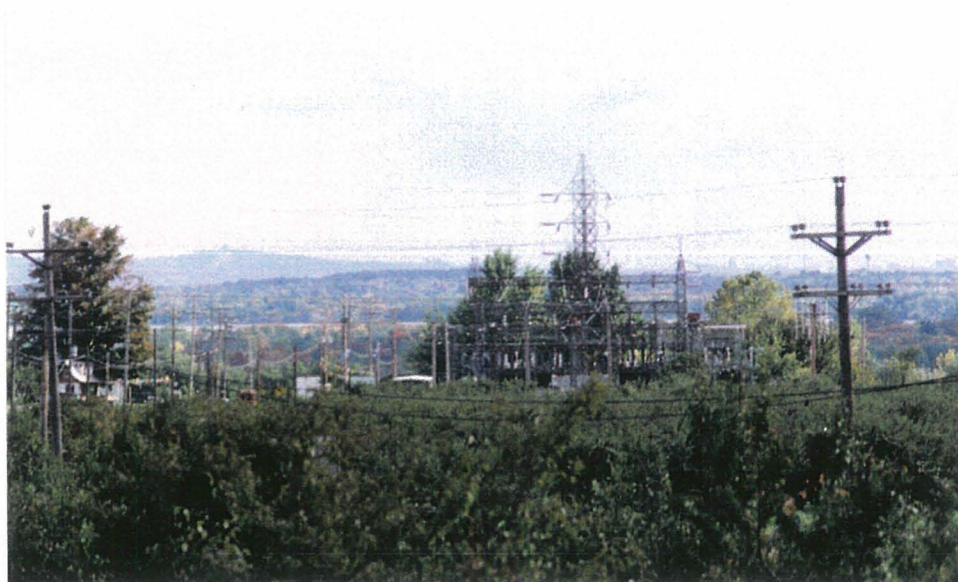
- Éviter de localiser le poste à l'intérieur du champs visuel offert depuis les lieux à vocation privilégiée, ou depuis les lieux d'observation stratégique dirigés vers les éléments composites ou structurants du paysage, à savoir:
 - les points de repères régionaux ou locaux;
 - les lieux ou zones d'intérêt visuel.
- Éviter d'introduire le poste à l'intérieur des champs visuels où la présence de ce dernier risque de créer un contraste important avec le caractère et l'échelle des composantes du paysage; éviter les champs visuels dont les composantes possèdent un caractère privilégiant l'intégrité du paysage et dont l'échelle est incompatible avec celle de l'équipement.



- Éviter que le profil du poste apparaisse en silhouette dans le ciel; plus particulièrement, s'assurer que le profil vertical des équipements concorde avec celui du relief de façon à ne pas altérer la silhouette du paysage.

CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Éviter d'introduire le poste dans les paysages où la présence de ce dernier risque de créer une concurrence avec les éléments dominants du paysage. Par exemple, éviter de faire du poste un nouveau point de repère alors que le paysage possède déjà un point de repère significatif.

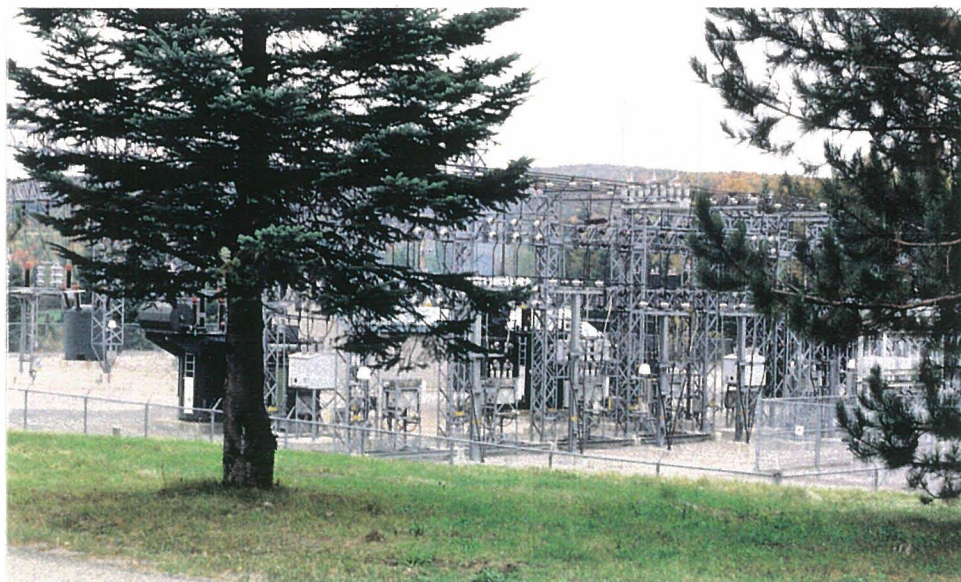


- Éviter de positionner le poste dans le champ visuel des observateurs; par exemple, dans l'axe visuel d'un corridor routier.



CRITÈRES INCITATIFS

- Privilégier la présence d'un fond de scène naturel (végétal ou topographique) ou bâti pour absorber la présence du poste.



- Privilégier la présence d'un écran naturel (végétal ou topographique) ou bâti pour diminuer la visibilité du poste.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Privilégier l'implantation d'un poste dans un paysage marqué par la présence d'infrastructures ponctuelles de caractère et d'échelle compatible (stations et sous-stations énergétiques, secteurs industriels, etc.). Ces milieux favorisent une insertion du poste grâce à la similitude des formes, lignes, couleurs et textures de leurs composantes respectives.



3.0 MESURES D'ATTÉNUATION PARTICULIÈRES

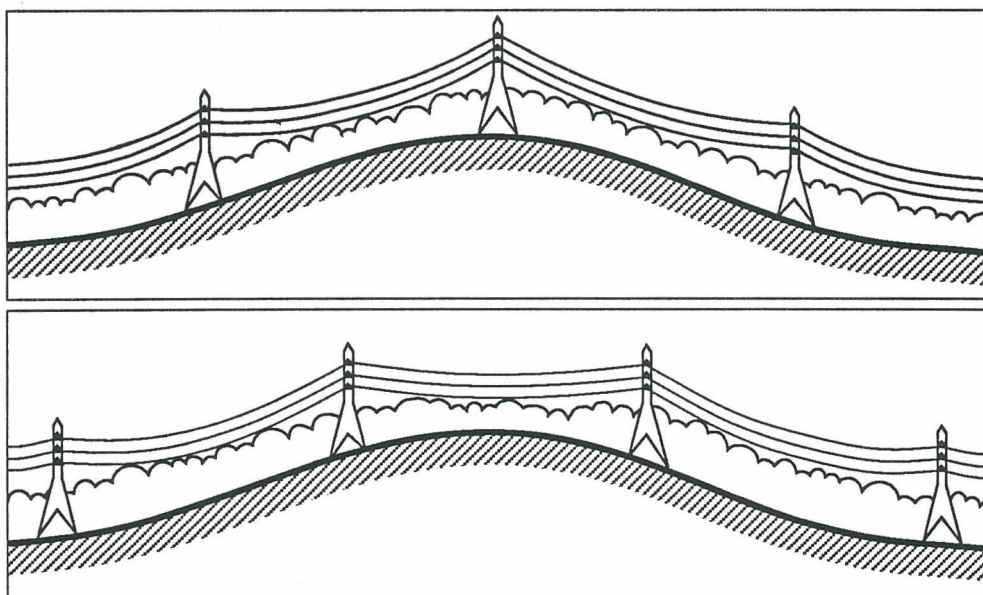
Les mesures d'atténuation particulières concernent respectivement les projets de ligne et de poste. Leur application est étroitement dépendante des caractéristiques des projets et des milieux d'insertion. Au besoin, leur faisabilité et leur efficacité devraient être validées au terrain.

Les mesures d'atténuation particulières sont spécifiquement sélectionnés pour chacun des projets et doivent être discutées préalablement avec l'équipe de projet, de même qu'avec la division Ingénierie et Construction pour les projets de répartition.

3.1 MESURES D'ATTÉNUATION DE PROJETS DE LIGNES

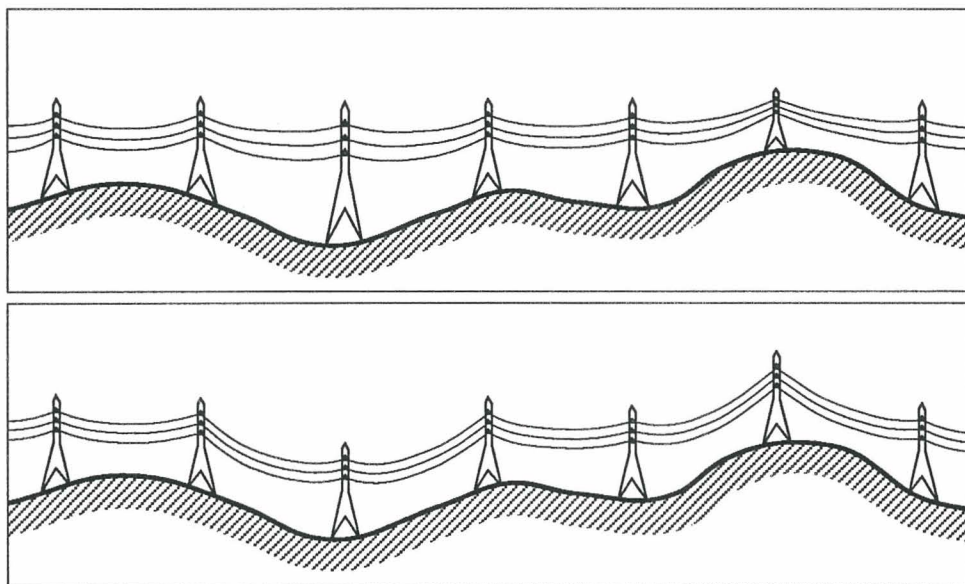
Mesures ayant trait à la localisation et à la hauteur des structures.

- Sur les sommets des montagnes ou des collines, privilégier l'utilisation de plusieurs pylônes de faible hauteur plutôt que d'un seul pylône élevé;



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Lorsque le tracé traverse une zone de sommets, ou suit une ligne de crête, prévoir l'implantation de pylônes de façon à ce que les conducteurs suivent la configuration du relief.

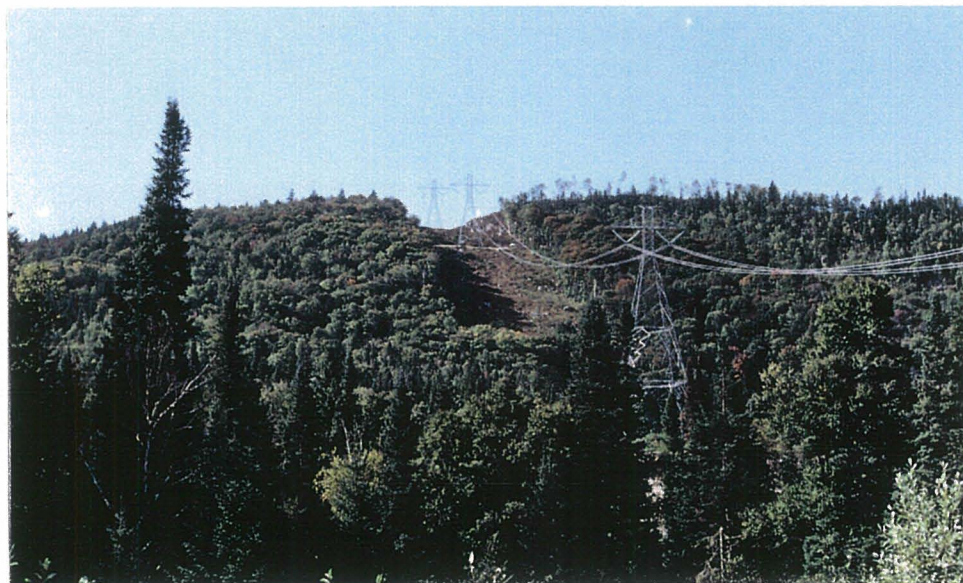


- Lorsque l'ensemble des lieux d'observation d'un paysage est caractérisé par un degré d'ouverture étendu et de profondeur importante (présence de plan intermédiaire ou d'arrière-plan) et que la position de l'observateur est généralement dominante, favoriser l'implantation de pylônes à portée maximale, de façon à en réduire le nombre au minimum.

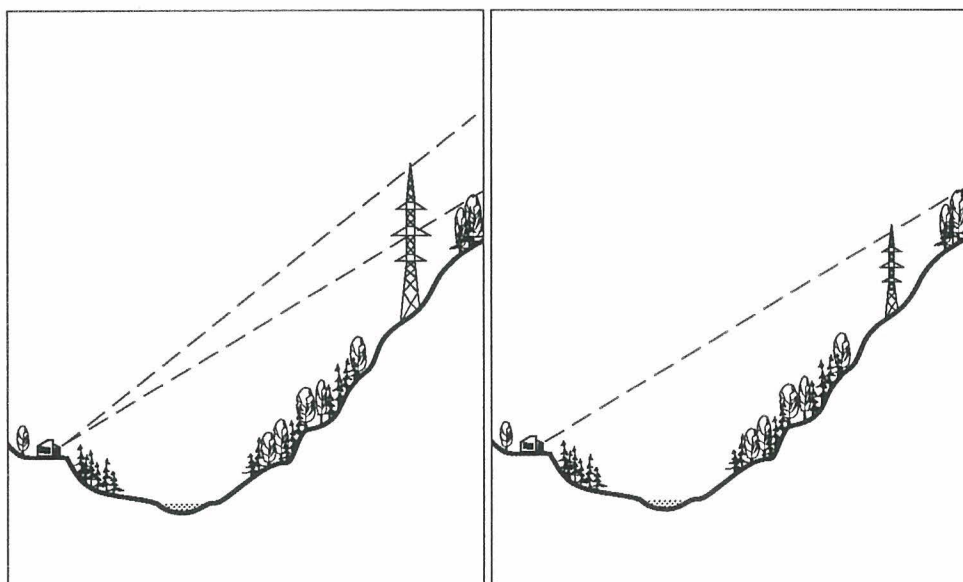


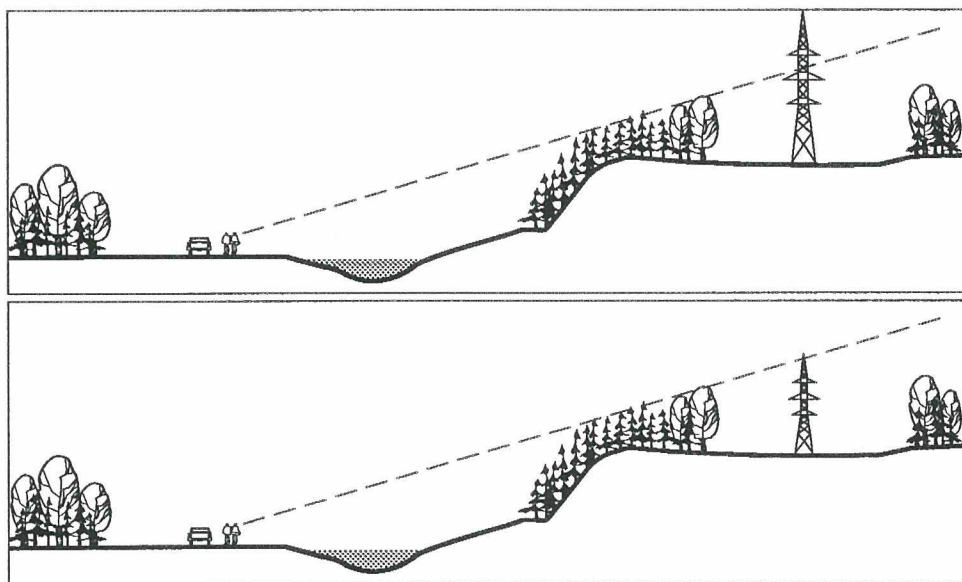
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Utiliser des pylônes de hauteur réduite lorsque l'observateur est situé à un niveau inférieur ou égal aux équipements.

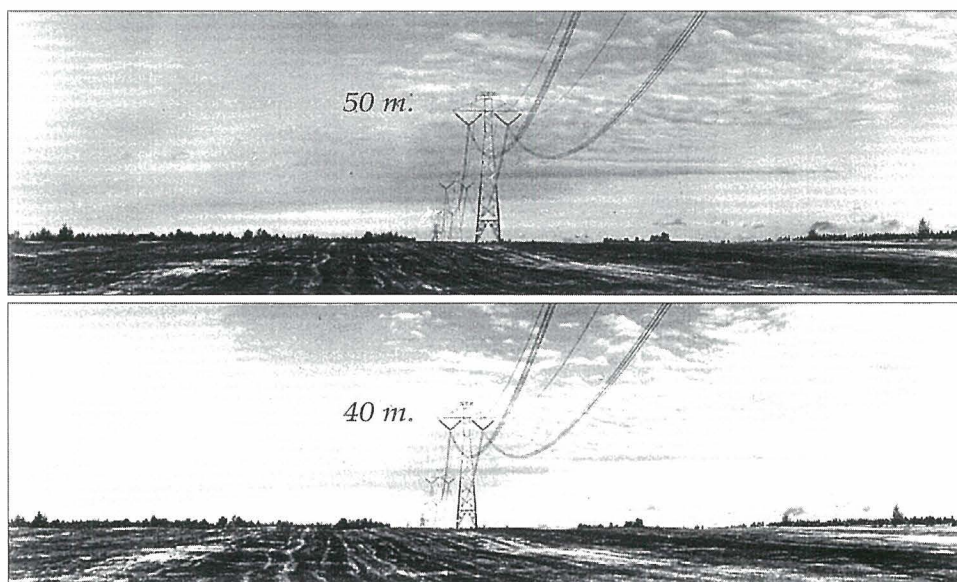


- Prévoir l'implantation de pylônes surbaissés (spécifier la hauteur requise) s'il y a un gain sur l'absorption des équipements (par un fond de scène ou un écran) et sur la diminution d'un contraste d'échelle.





Les deux exemples ci-haut illustrent que la réduction de la hauteur des pylônes permet de diminuer la portion visible des équipements en tirant profit d'un écran de végétaux ou d'un fond de scène existants. Cependant, dans certains cas la diminution de la hauteur des équipements n'a aucun effet sur l'atténuation de l'impact visuel.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- En milieu ouvert, lorsque le tracé traverse perpendiculairement une route, localiser les pylônes le plus loin possible de part et d'autre de la route.



- Lorsque le tracé traverse une route, répartir les équipements de façon à éviter que les pylônes se situent dans l'axe visuel du corridor routier.



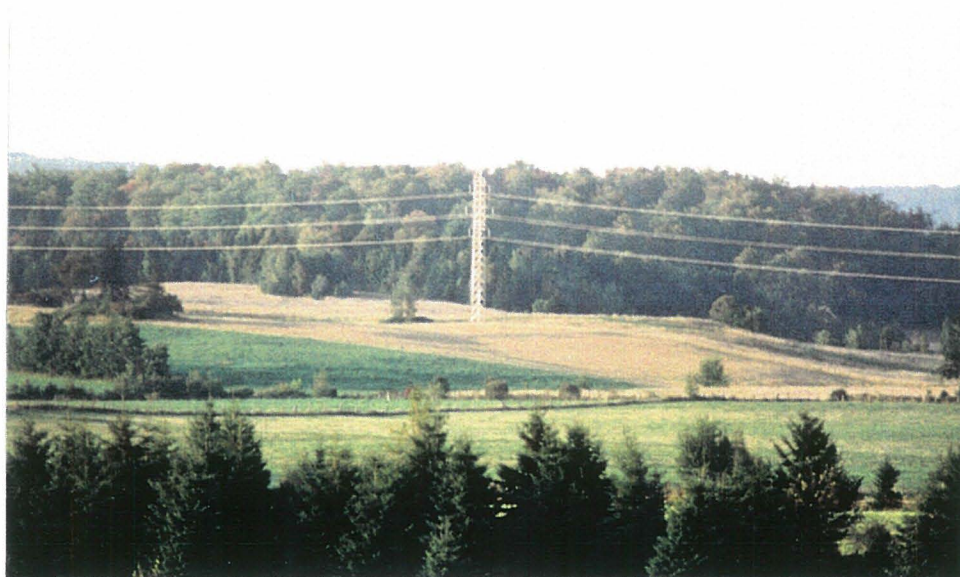
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Dans le cas où il y a juxtaposition d'équipements linéaires, harmoniser, lorsque les tensions de ligne le permettent, la hauteur et la répartition des équipements.



Mesures ayant trait aux caractéristiques des équipements.

- Favoriser l'emploi de pylônes de couleur approprié (ex. : tonalité de vert et luminance réduite en milieu boisé).
- En milieu ouvert, favoriser l'emploi de pylônes à base réduite afin de minimiser l'encombrement visuel.



- Favoriser l'utilisation de conducteurs non réfléchissants (notamment, lorsqu'ils se superposent à un fond de scène boisé).

CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

Mesures ayant trait au traitement de l'emprise.

- Conserver un écran boisé d'une hauteur minimale appropriée, dans l'emprise à la traversée des routes (préciser le mode de déboisement requis, soit B ou C).

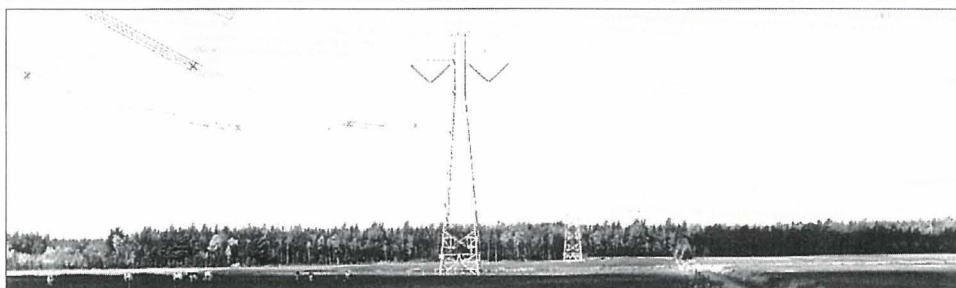
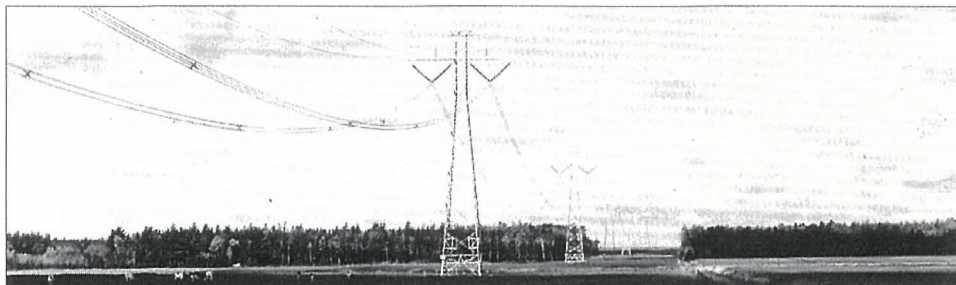


- Conserver le maximum de végétation possible dans les emprises localisées sur pente forte.

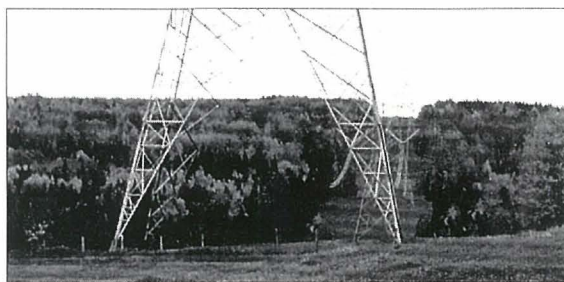
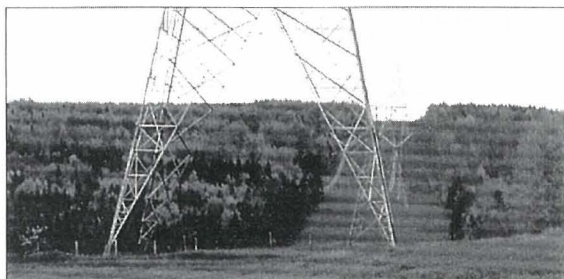
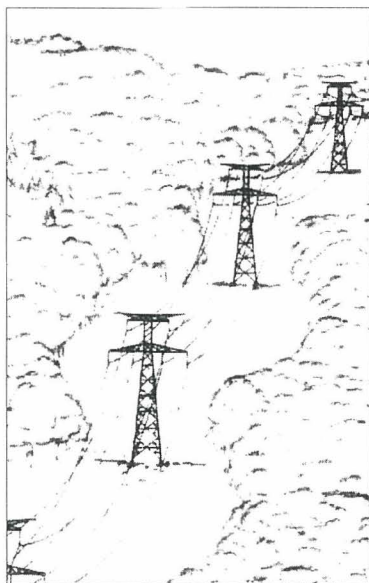


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Conserver le plus possible une bande de végétation dans l'emprise, à la lisière d'un boisé.



- Procéder à un déboisement curviligne lorsque l'emprise traverse perpendiculairement un versant visible; ou implanter un couvert végétal arbustif s'harmonisant à la végétation environnante.

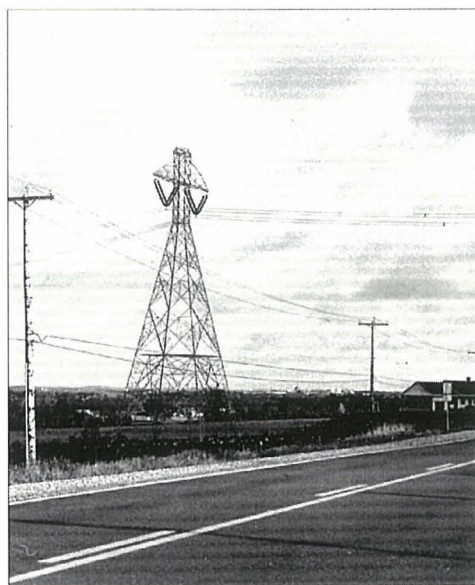
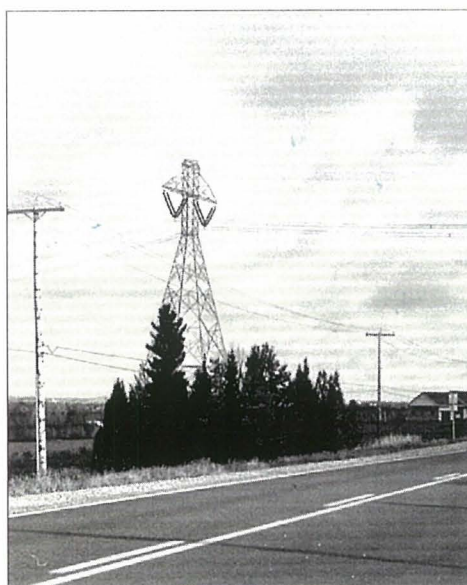


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Implanter ou conserver, lorsque pertinent, entre les pylônes et les points d'observation ou les lieux à vocation privilégiée, des massifs de végétaux susceptibles d'absorber visuellement les équipements.

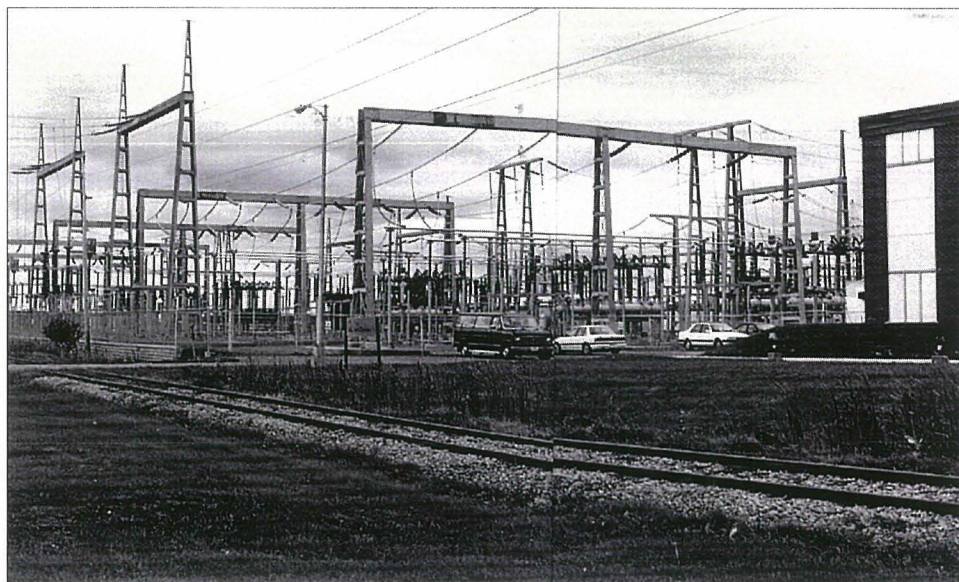


Toutefois, en milieu ouvert l'efficacité d'un écran visuel peut n'être que très marginale.

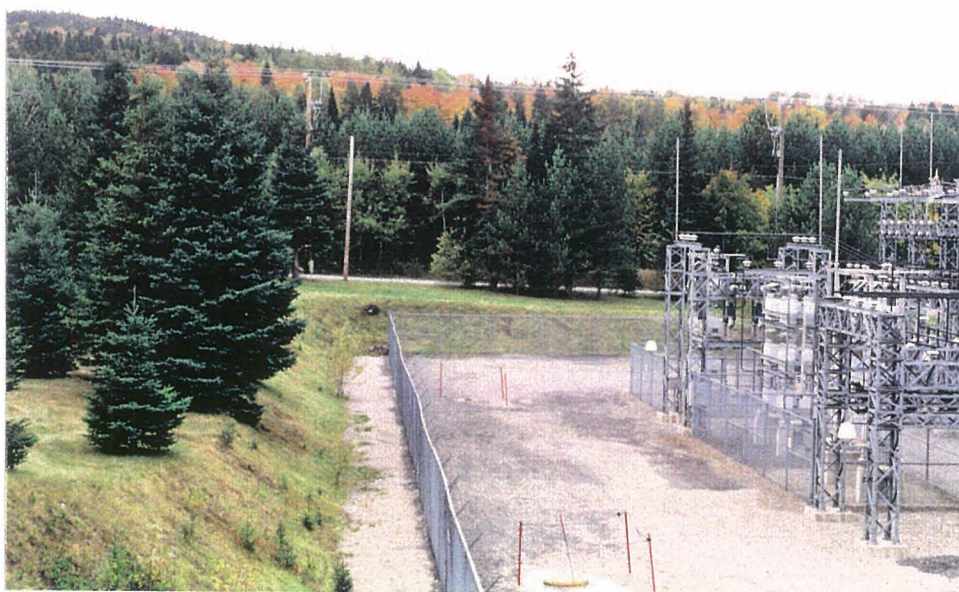


3.2 MESURES D'ATTÉNUATION DE PROJETS DE POSTES

- Privilégier l'implantation d'un poste à profil surbaissé, soit :
 - par la hauteur réduite des équipements localisés à l'intérieur du poste;



- en implantant le poste à un niveau topographique inférieur.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Acquérir un terrain de plus grande superficie, de sorte de pouvoir :

modifier la topographie autour du poste et d'y ériger un talus;



effectuer un aménagement paysager aux abords du poste de façon à le mettre en valeur;



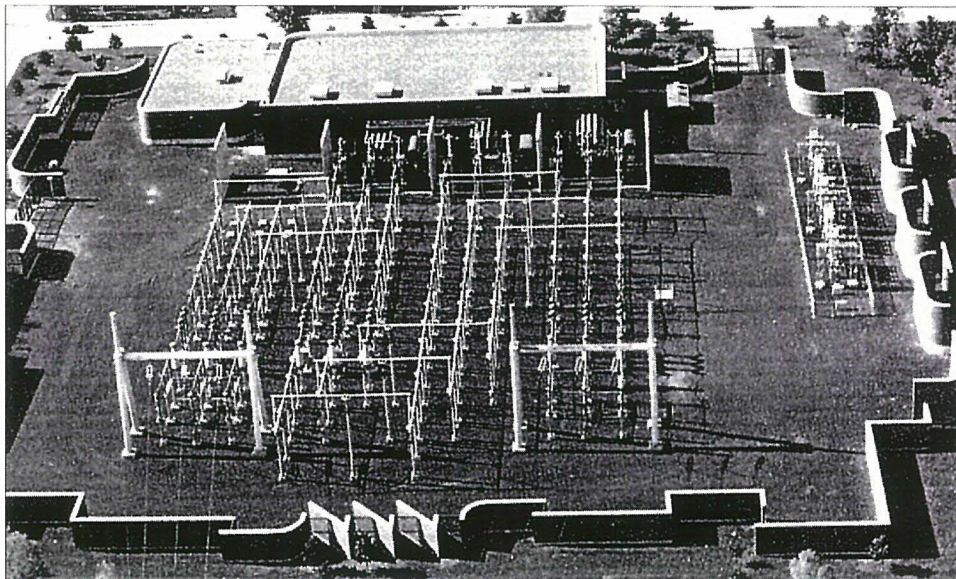
CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

ériger un mur d'enceinte ou une clôture architecturale, notamment en milieu péri-urbanisé;



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

remplacer les structures en treillis métalliques par des structures tubulaires, dans les paysages qui le justifient.



- Enfouir les entrées et sorties de lignes aux abords du poste dans les unités de paysage très résistantes ou en zone de contrainte, et ce, plus spécifiquement à l'intérieur des champs visuels où un impact visuel majeur de longue durée est prévu.

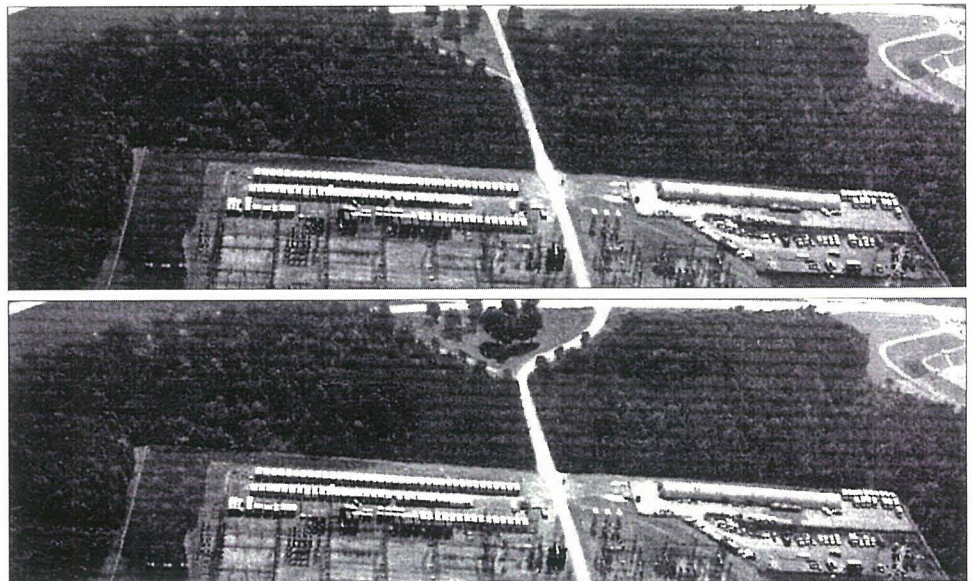


CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Positionner le bâtiment de commande de façon à ce qu'il serve d'écran visuel.



- Effectuer un tracé non rectiligne du chemin d'accès au poste.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Implanter ou conserver un écran de végétation aux abords du poste.



CRITÈRES DE LOCALISATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

- Effectuer un contrôle adéquat de l'éclairage.
- Engazonner une partie de la superficie à l'intérieure de l'emplacement du poste (section résiduelle).
- Peindre les équipements de couleur s'harmonisant avec le milieu récepteur.

T A B L E D E S M A T I È R E S

1.0	INTRODUCTION
2.0	RÔLES ET OBJECTIFS DES SIMULATIONS VISUELLES
3.0	DESCRIPTION DES PRINCIPALES TECHNIQUES DE SIMULATION UTILISÉES
3.1	CROQUIS PERSPECTIF
3.2	CROQUIS À PARTIR DE PHOTO
3.3	PHOTO-MONTAGE
3.4	PHOTO-RETOUCHE
3.5	CAO ET RENDU PHOTOGRAPHIQUE (VIDÉO-SIMULATION)
4.0	ÉVALUATION DES SIMULATIONS VISUELLES EFFECTUÉES À HYDRO-QUÉBEC
4.1	CRITÈRES D'ÉVALUATION
4.1.1	REPRÉSENTATIVITÉ
4.1.2	EXACTITUDE
4.1.3	CLARTÉ VISUELLE
4.1.4	COÛT ET TEMPS DE CONFECTION
4.2	RÉSULTATS
5.0	CRITÈRES D'UTILISATION ET DE CONFECTION DES SIMULATIONS VISUELLES

5.1 UTILISATION DES SIMULATIONS VISUELLES

5.1.1 PHASE 1 DE L'AVANT-PROJET

5.1.2 PHASE 2 DE L'AVANT-PROJET

5.2 CRITÈRES DE CONFECTION ET DE PRÉSENTATION DES SIMULATIONS VISUELLES

5.2.1 SÉLECTION DES POINTS DE VUE

5.2.2 CADRAGE DU POINT DE VUE SIMULÉ

5.2.3 EXACTITUDE ET CONTENU DE LA SIMULATION

5.2.4 PRÉSENTATION ET FORMAT DES SIMULATIONS

5.2.5 LÉGITIMITÉ

L I S T E D E S F I G U R E S

- Figure 3.1 : Exemple d'une simulation par croquis perspectif, rendu de lignes en noir et blanc. Ligne à 450 kV à c.c., Radisson-Nicolet-Des Cantons.
- Figure 3.2 : Exemple d'une simulation par croquis perspectif, rendu en couleur. Réaménagement du poste Chicoutimi à 161-25 kV.
- Figure 3.3 : Exemple d'une simulation par croquis perspectif, rendu en couleur. Poste des Chenaux à 230-25 kV.
- Figure 3.4 : Exemple d'une simulation par croquis à partir de photographie, rendu de lignes en noir et blanc. Ligne à 120 kV, Lanaudière-Magnan.
- Figure 3.5 : Exemple d'une simulation par croquis à partir de photographie, rendu de lignes en noir et blanc. Ligne à 450 kV à c.c., Interconnexion Des Cantons-Maine.
- Figure 3.6 : Exemple d'une simulation par croquis à partir de photographie, rendu en couleur. Ligne à 120 kV, Hampstead-Mont-Royal.
- Figure 3.7 : Exemple d'une simulation par photo-montage, procédé manuel. Agrandissement du poste La Vérendry.
- Figure 3.8 : Exemple d'une simulation par photo-montage, procédé informatique. Poste Mascouche à 120-25 kV et ligne d'alimentation à 120 kV.
- Figure 3.9 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé manuel. Poste des Chenaux à 230-25 kV.
- Figure 3.10 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé manuel. Bouclage au poste Yamachiche.
- Figure 3.11 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé informatique. Intégration environnementale, poste Jeanne d'Arc.
- Figure 3.12 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé informatique. Intégration environnementale Poste Bélanger.

Figure 3.13 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé informatique. Suivi environnemental des impacts visuels, parties centre et sud, Ligne à 450 kV à c.c. Radisson-Nicolet-Des Cantons.

Figure 3.14 : Exemple d'une simulation par photo-retouche, procédé informatique. Remplacement d'une partie de la ligne 787, Chaudière-Scott.

Figure 3.15 : Exemple d'une simulation par CAO et rendu photographique (vidéo-simulation), Poste Saraguay.

Figure 4.1 : Niveau d'exactitude d'une simulation.

Figure 5.1 : Format de présentation des simulations.

L I S T E D E S T A B L E A U X

Tableau 4.1 : Bilan des avantages et inconvénients par type de simulation

S I M U L A T I O N S V I S U E L L E S

1.0 INTRODUCTION

Le présent document dresse dans un premier temps, un bilan des simulations visuelles de tous types effectuées à Hydro-Québec dans le cadre d'études d'avant-projet pour l'implantation de lignes ou de postes, de transport ou de répartition. Suite à l'inventaire des publications disponibles auprès de la Vice-présidence Environnement et des régions de répartition, 26 études d'impacts regroupant près de 90 simulations visuelles ont été identifiées. La majorité ($\pm 95 \%$) de ces études ont été réalisées entre 1989 et 1992. Elles concernent principalement l'implantation de nouveaux postes, la réfection, l'agrandissement ou l'intégration environnementale de postes existants ainsi que le remplacement de lignes électriques.

Les simulations inventoriées font appel autant à des techniques traditionnelles (ex. : croquis perspectif) qu'à des techniques plus sophistiquées ayant recours à l'informatique. L'évaluation systématique de ces simulations selon des critères basés sur la représentativité, l'exactitude, la clarté visuelle ainsi que sur le temps et les coûts de confection, a permis de faire ressortir certains avantages et inconvénients inhérents au type de technique employée.

Dans un deuxième temps, sur la base des résultats de l'évaluation et d'une revue de littérature sur le sujet, certains critères d'application des simulations sont identifiés. Ceux-ci ont pour principal objectifs de fournir aux utilisateurs de la méthode spécialisée en étude du paysage des moyens de déterminer quand une simulation est nécessaire et, le cas échéant, quel type de techniques il convient d'utiliser.

Enfin, de nombreux ouvrages de référence sur les simulations expliquent en détail comment produire une simulation selon un médium donné (croquis perspectif, photo-montage, etc.), mais peu commentent les principes de base garantissant la justesse, la compréhension et la crédibilité d'une simulation. Aussi, certaines recommandations sont émises afin d'améliorer la confection et la présentation des simulations.

2.0 RÔLES ET OBJECTIFS DES SIMULATIONS VISUELLES

Une simulation se définit comme une image qui illustre l'apparence projetée d'un équipement en occurrence une ligne ou un poste, dans un contexte paysager donné. À ce titre, les simulations montrent des situations en devenir; elles servent à visualiser les paysages futurs en situant les installations projetées dans une relation tridimensionnelle claire avec les éléments du paysage environnant.

De façon générale, les simulations permettent de vérifier si les choix fait sur plans (deux dimensions) sont aussi judicieux en perspective (trois dimensions).

Plus spécifiquement, lors de l'étude d'impacts d'un projet sur le paysage, les simulations peuvent servir à :

- comparer différentes alternatives de tracé ou d'emplacement afin d'évaluer si par exemple, il y a une plus grande compatibilité du projet avec un type de paysage plutôt qu'un autre;
- comparer les conditions existantes et futures d'un tracé de ligne ou d'un emplacement de poste afin d'aider par exemple, le public concerné à capter l'essentiel d'une proposition et à visualiser l'ensemble du projet dans son contexte;
- juger des conditions d'implantation selon différentes saisons d'observation;
- évaluer différentes variantes de design (choix d'équipements) pour un projet;
- comparer différents points de vue d'un projet;
- illustrer les impacts visuels, concevoir et illustrer les mesures d'atténuation, en évaluer l'efficacité et déterminer l'importance de l'impact résiduel;
- fournir des outils de référence pour le suivi environnemental des impacts visuels d'un projet;
- donner l'opportunité aux chargés de projets d'établir leurs propres opinions sur les impacts des projets sur le paysage et de vérifier les conclusions formulées lors des analyses et études.

Une simulation représente donc un outil d'analyse et de communication qui doit selon le cas, aider les décideurs, les gestionnaires du milieu, les publics concernés ainsi que les futurs observateurs à visualiser l'environnement avec ses modifications futures. Par

conséquent, la simulation doit reproduire autant que possible les vrais impressions qu'auront les observateurs en regardant le paysage modifié. Aussi, les qualités essentielles d'une simulation sont : la *compréhensibilité*, la *crédibilité* et l'*impartialité*.

- Une simulation est *compréhensible* si l'observateur y retrouve une quantité suffisante d'informations significatives sur le projet et le contexte environnant, sans ambiguïté, confusion ou difficulté de reconnaissance du lieu simulé. L'observateur doit avoir une compréhension complète des effets sur l'ensemble du paysage perçu.
- Une simulation est *crédible* si l'observateur qui interprète croit que le paysage futur sera le même que celui simulé, ou que l'information contenue dans la simulation est exacte. La simulation ne doit pas générer de scepticisme.
- Une simulation est *impartiale* si elle suscite chez l'observateur des réactions et des jugements conformes à ceux qu'il exprimerait en regardant le paysage modifié. À ce titre, la simulation ne doit pas tricher les aspects du projet (échelle, forme, localisation, etc.).

3.0 DESCRIPTION DES PRINCIPALES TECHNIQUES DE SIMULATION UTILISÉES

Les simulations visuelles inventoriées dans le cadre des divers projets réalisés à Hydro-Québec, ont été regroupées en cinq classes : croquis perspectif, croquis à partir de photos, photo-montage, photo-retouche et vidéo-simulation.

3.1 CROQUIS PERSPECTIF

Les croquis perspectifs sont des dessins artistiques représentant les éléments du paysage et du projet selon les lois de la perspective. La représentation de ces éléments coïncide, de façon plus ou moins précise avec la perception visuelle qu'on peut en avoir dans l'espace, compte tenu de leurs positions par rapport à l'observateur. Les outils utilisés sont généralement la plume, l'encre, le crayon feutre et l'aquarelle. Les rendus peuvent être en noir et blanc (figure 3.1) ou en couleur (figures 3.2 et 3.3).

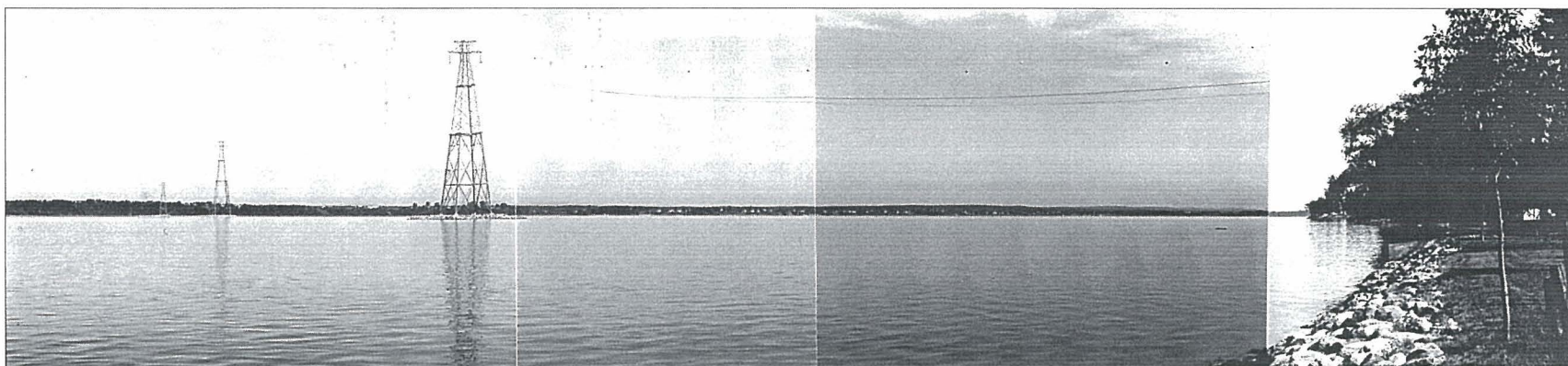
3.2 CROQUIS À PARTIR DE PHOTO

Ces types de croquis ressemblent aux précédents à l'exception que les éléments du paysage constituant la base du dessin, sont calqués ou reproduits à partir d'une photographie ou d'une diapositive du point de vue à simuler. Ces croquis permettent généralement de reconstituer avec plus de précision la forme et l'échelle des éléments du paysage environnant ainsi que leur localisation. Les rendus peuvent être en noir et blanc (figures 3.4 et 3.5) ou en couleur (figure 3.6).

Figure 3.1:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS PERSPECTIF, RENDU EN NOIR ET BLANC

Ligne à 450 kV à c.c. Radisson-Nicolet-DesCantons, Mai 1986



Situation actuelle



Situation simulée

3.3 PHOTO-MONTAGE

Les photo-montages consistent à superposer la représentation graphique du projet sur une photographie du site. Certains photo-montages sont réalisés selon des procédés manuels, les composantes du projet étant dessinées directement sur la photo (figure 3.7) ou sur un autre médium et collées sur la photographie. Dans d'autre cas, les dessins sont réalisés d'abord avec un logiciel de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur, ex. : Freehand ou Illustrator sur plate-forme Macintosh) et sont par la suite superposés sur la photographie du site soit à l'ordinateur si la photo est initialement numérisée, ou par montage en laboratoire (figure 3.8).

3.4 PHOTO-RETOUCHE

Les photo-retouches consistent à modifier la photographie d'un paysage pour y intégrer les composantes du projet. Le rendu final tend le plus possible à se rapprocher de la réalité. Les photo-retouches peuvent être effectuées selon des procédés manuel ou informatique.

- Photo-retouche, procédé manuel

Dans ce type de simulation, toutes les modifications ainsi que la représentation des composantes du projet sont peintes à la main sur la photo. Les médiums utilisés sont généralement l'encre ou l'aquarelle (figures 3.9 et 3.10).

- Photo-retouche, procédé informatique

Dans ce type de simulation, les photos sont retouchées au moyen d'un logiciel de traitement numérique d'image. Plusieurs logiciels de ce type existent actuellement sur le marché; citons : Photoshop, Image Studio et Color Studio, sur plate-forme Macintosh ainsi que PhotoStyler, sur plate-forme IBM.

De façon générale, les photos ou images vidéo du paysage sont numérisées et importées à l'ordinateur pour être modifiées. Les composantes du projet ou de l'aménagement proposé (pylônes, arbres, etc.) peuvent provenir de plusieurs sources. Elles peuvent être saisies sur d'autres photos ou dessins (également numérisés), provenir de banque d'images numériques, ou être directement confectionnées par traitement de surface à partir du logiciel. Ces images sont dimensionnées à l'échelle requise et intégrées à la photo. Le logiciel permet de faire les corrections nécessaires au niveau de la position relative des éléments à intégrer; par exemple, les éléments du paysage à l'avant-plan qui cacheront les installations projetées seront conservés et vice-versa (figures 3.11, 3.12 et 3.13).

Dans certains cas, le traitement numérique d'image est associé à un logiciel de CAO pour produire la représentation graphique du projet (Conception Assisté par Ordinateur, ex. : logiciel Autocad sur plate-forme IBM et Upfront sur plate-forme Macintosh). La maquette du projet est construite à l'ordinateur à partir des plans et coupes des

Figure 3.2:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS PERSPECTIF, RENDU EN COULEUR

Réaménagement du poste Chicoutimi à 161-25 kV, Mai 1989

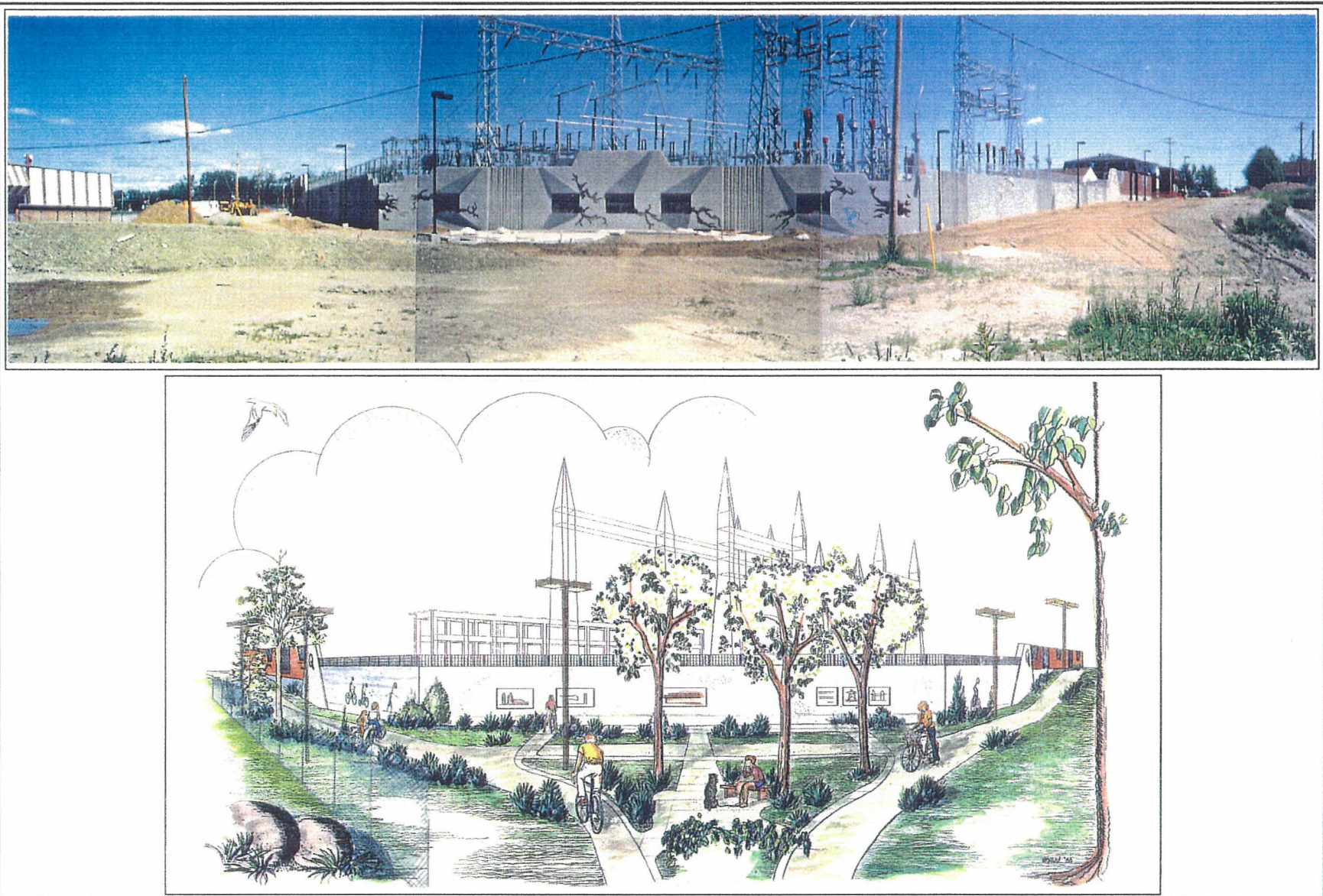


Figure 3.3:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS-PERSPECTIF, RENDU EN COULEUR

Poste Des Chenaux à 230-25 kV

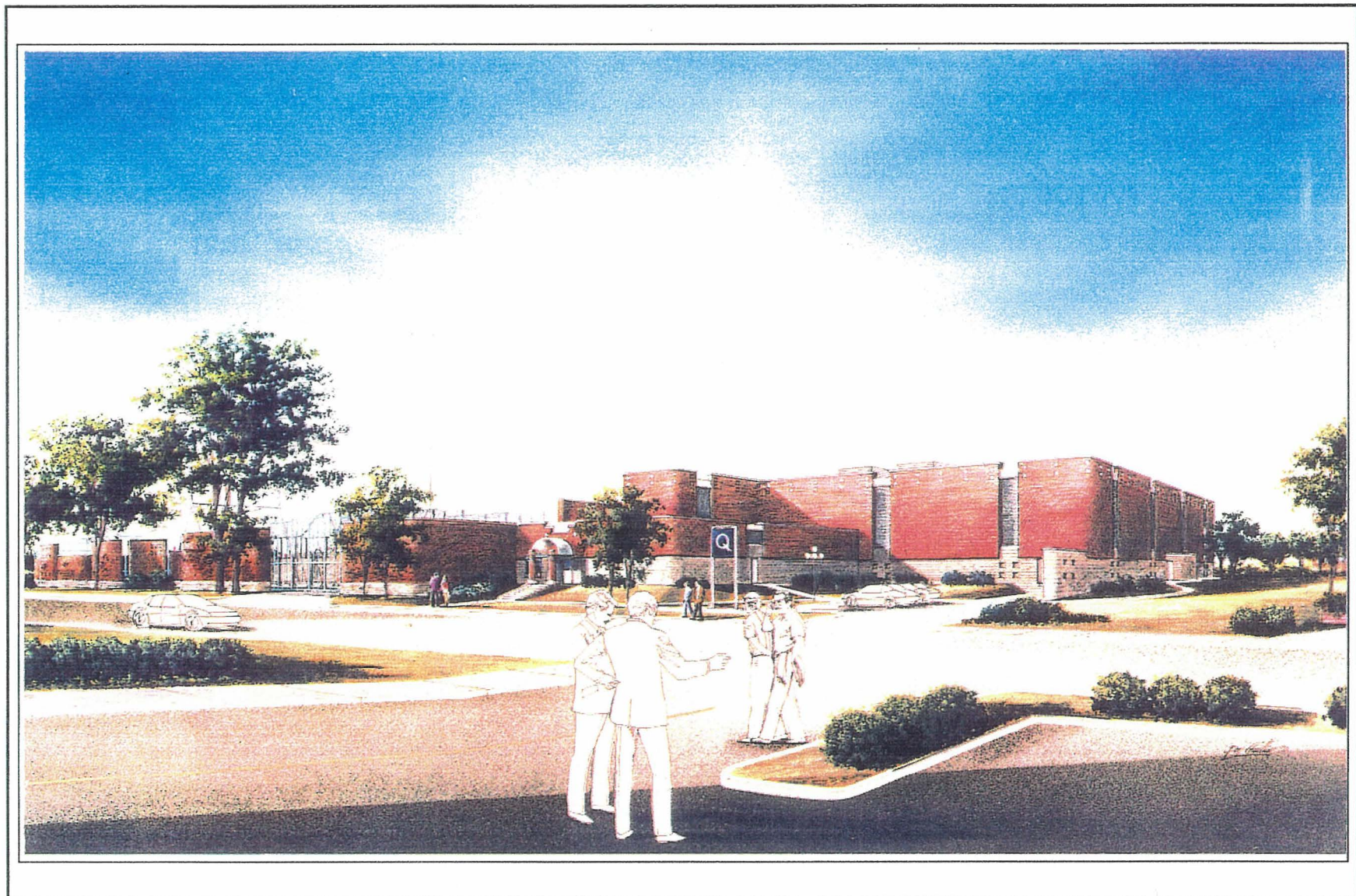
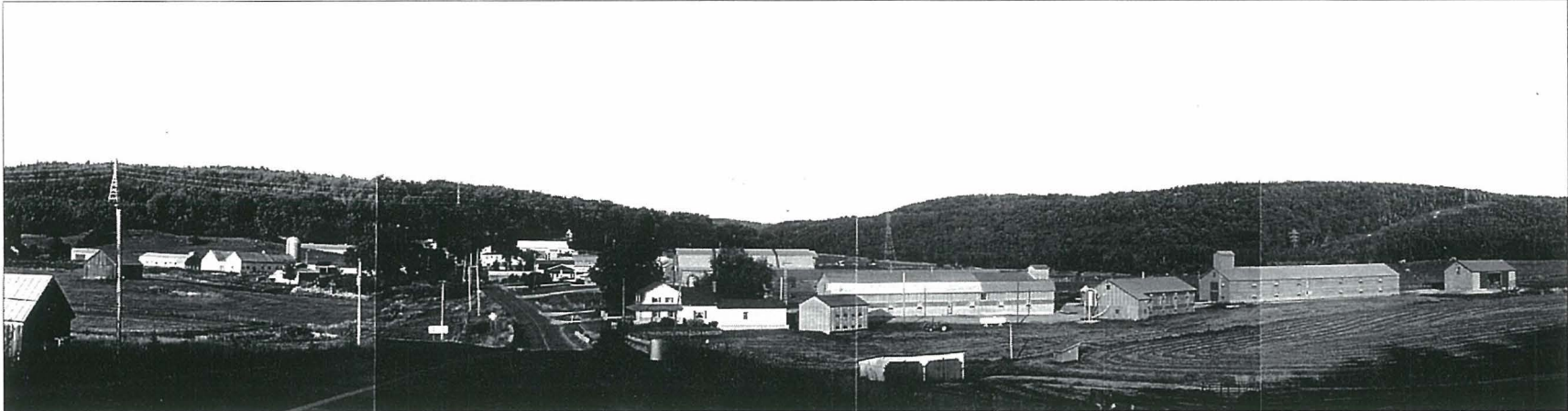


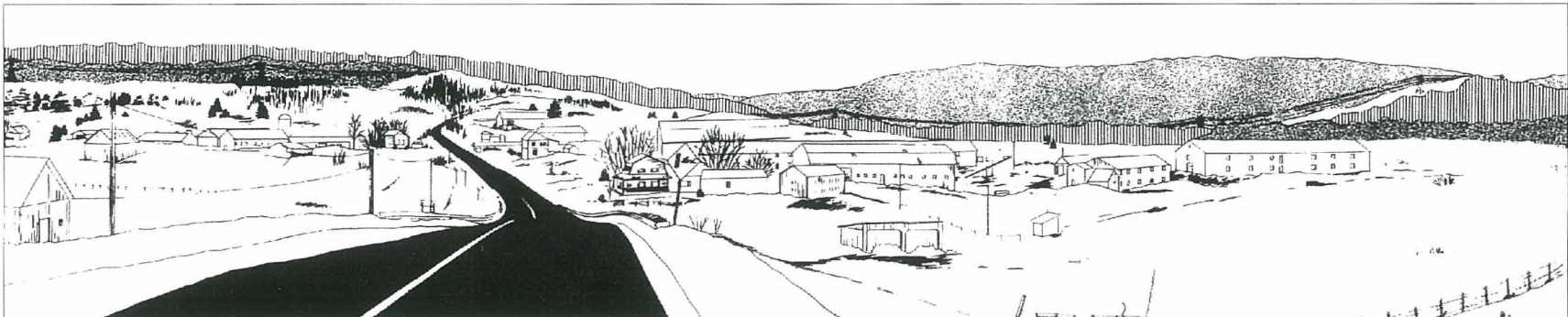
Figure 3.4:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS À PARTIR DE PHOTO, RENDU EN NOIR ET BLANC

Ligne à 120 kV Lanaudière-Magnan , Novembre 1989



Situation actuelle

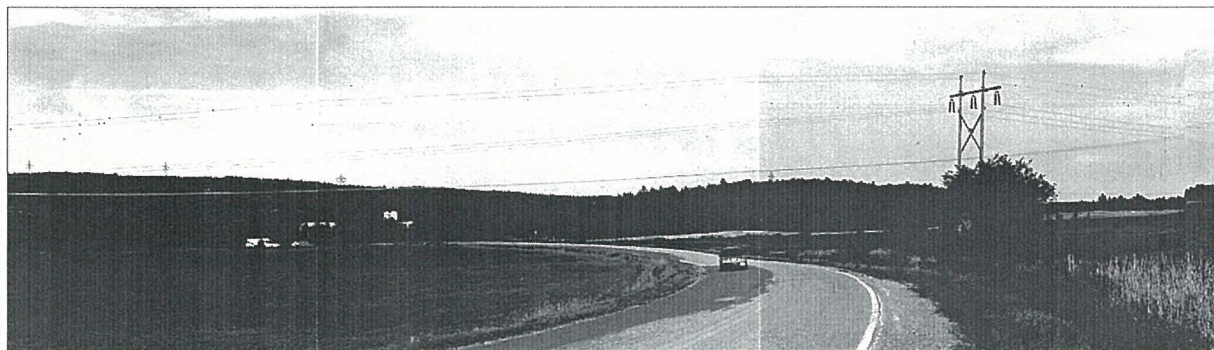


Situation simulée

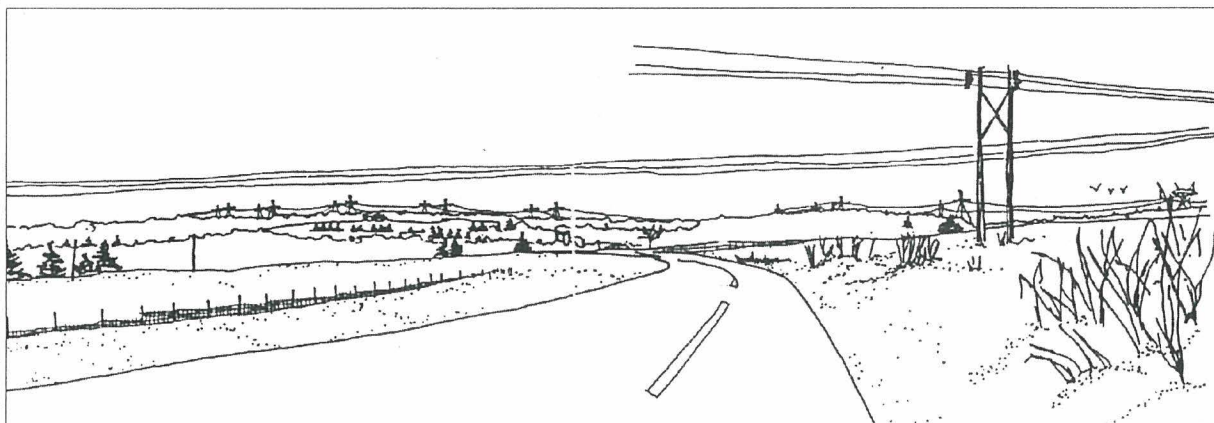
Figure 3.5:

**EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS À PARTIR DE PHOTO,
RENDU EN NOIR ET BLANC**

Interconnection Des-Cantons-Maine, Ligne à 450 kV à c.c. Juillet 1989



Situation actuelle

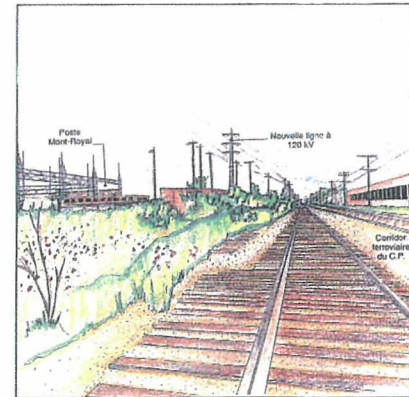
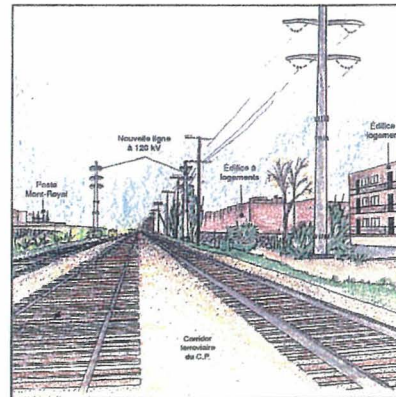
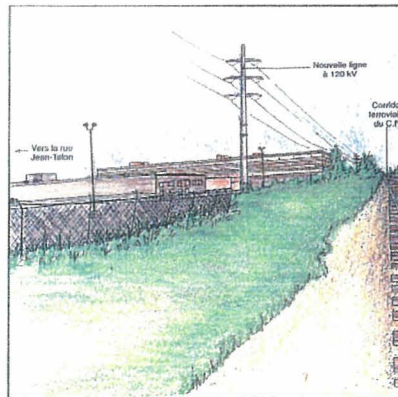
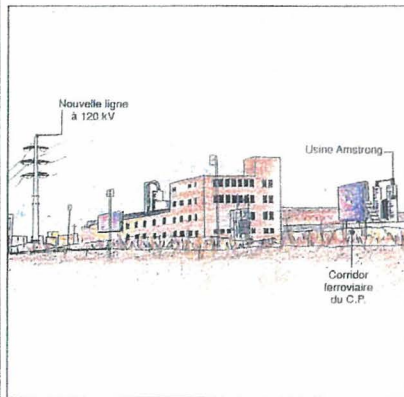
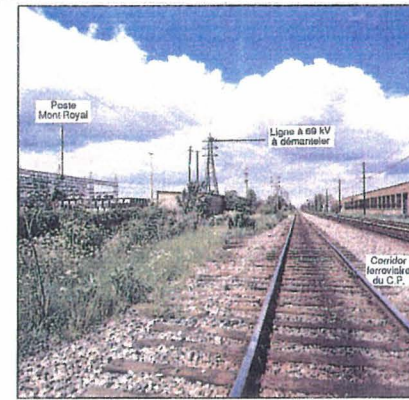
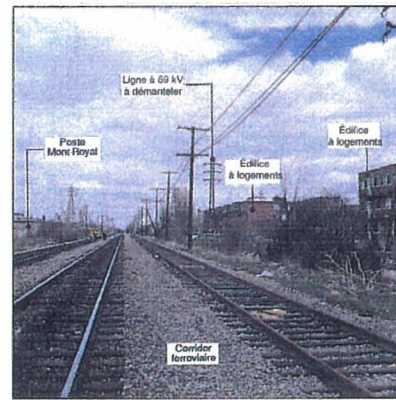
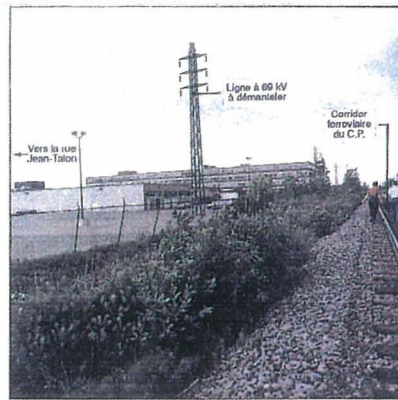
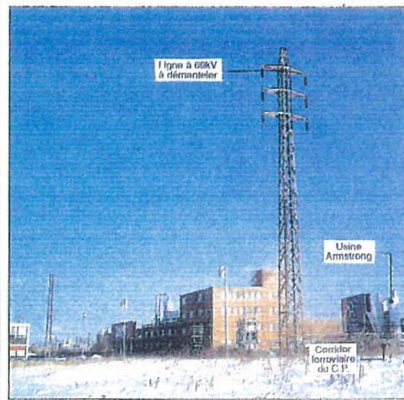


Situation simulée

Figure 3.6:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CROQUIS À PARTIR DE PHOTO, RENDU EN COULEUR

Ligne à 120 kV, Hampstead-Mont-Royal, Août 1991



Vue sur la nouvelle ligne et sur l'usine Armstrong en direction est, depuis le terrain vacant situé entre l'hippodrome Blue Bonnets et l'autoroute Décarie

Vue sur la nouvelle ligne en direction est, à mi-chemin entre l'autoroute Décarie et l'avenue Victoria

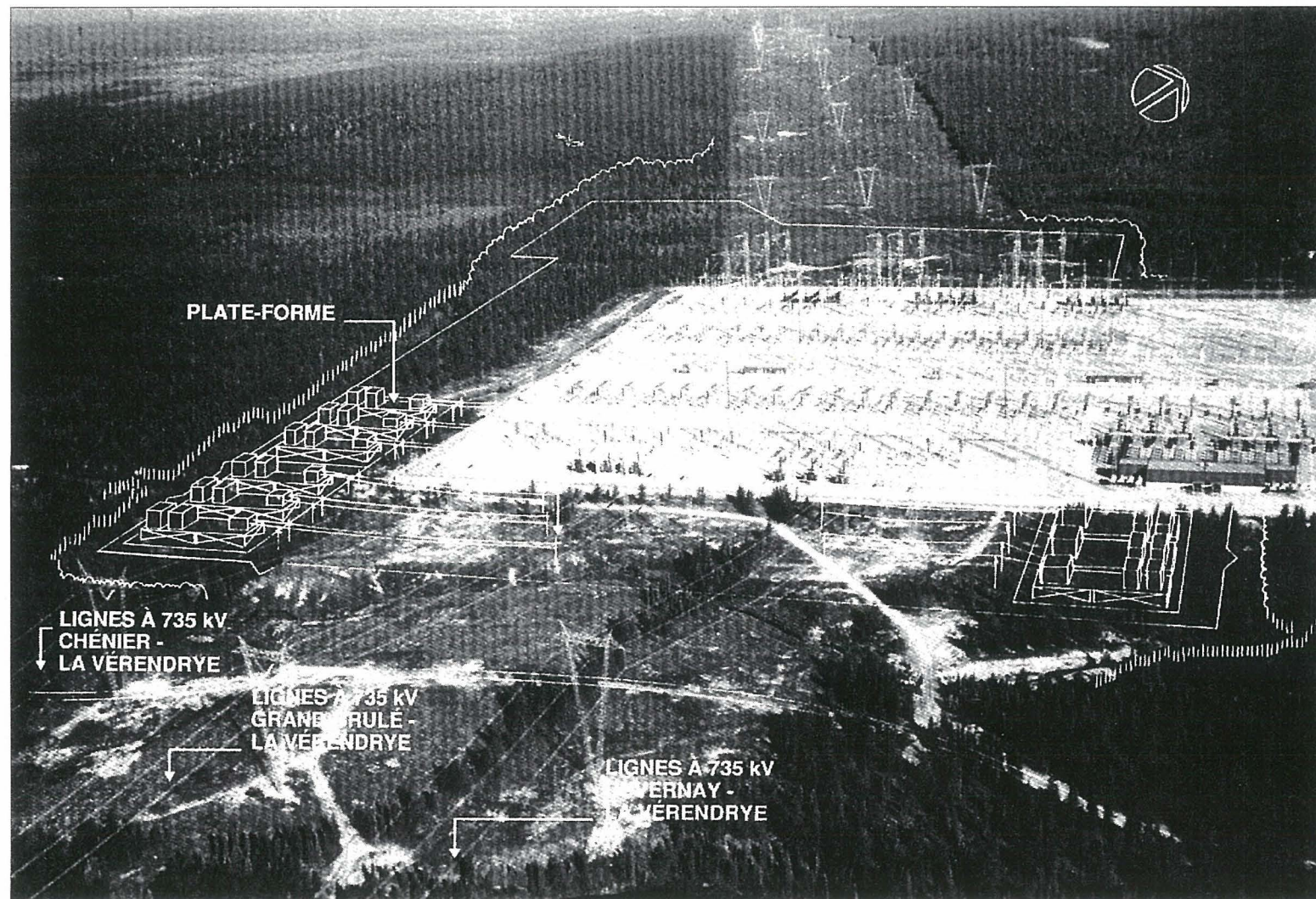
Vue sur la nouvelle ligne et le poste Mont-Royal en direction est, depuis le premier point de traversée du corridor ferroviaire par la ligne

Vue sur la nouvelle ligne et le poste Mont-Royal en direction est, à mi-chemin entre les deux traversées du corridor ferroviaire par la ligne

Figure 3.7:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-MONTAGE, PROCÉDÉ MANUEL

Amélioration de la fiabilité du réseau de transport, agrandissement du poste La Vérendrye, Décembre 1989



S I M U L A T I O N S V I S U E L L E S

Figure 3.8:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-MONTAGE, PROCÉDÉ INFORMATIQUE

Poste Mascouche à 120-25 kV et ligne d'alimentation à 120 kV, Octobre 1990

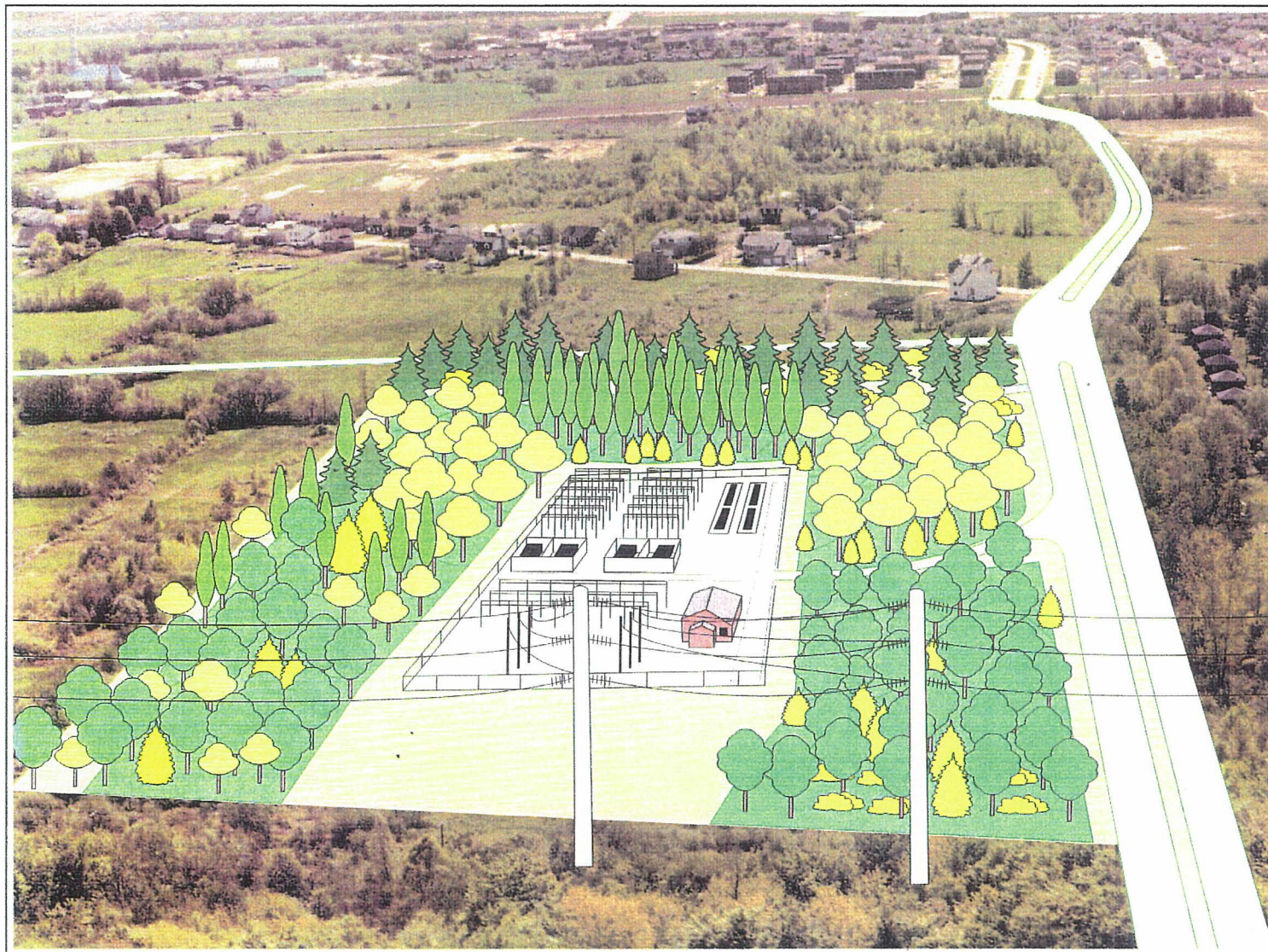
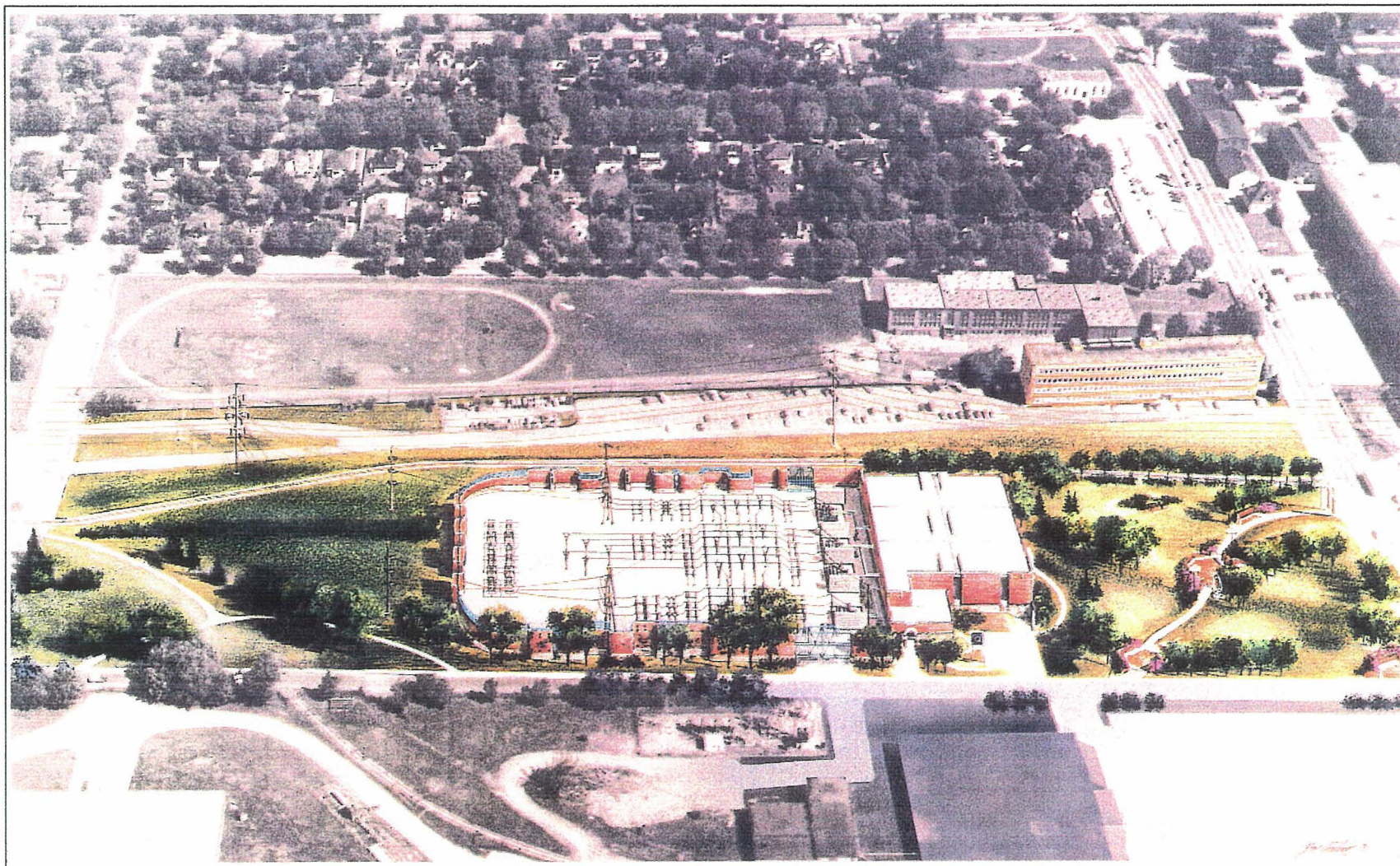


Figure 3.9:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ MANUEL

Poste Des Chenaux à 230-25 kV



installations projetées. Par la suite, une perspective de cette maquette est générée par l'ordinateur à partir d'un point d'observation virtuel dont les coordonnées (longitude, latitude et altitude) correspondent à celles du point de vue de la photographie du site. Sur certains logiciels, il est également possible de générer la perspective selon un angle de vue correspondant à l'objectif de la caméra lors de la prise de photo. Différents points de repère localisés à proximité du site (route, bâtiment, lampadaire, etc.) peuvent être ajoutés à la maquette pour valider la correspondance d'échelle entre la perspective du projet et la photo. La superposition et la correction des images sont faites à partir d'un logiciel de retouche de photo (figure 3.14).

3.5 CAO ET RENDU PHOTOGRAPHIQUE (VIDÉO-SIMULATION)

Dans ce type de simulation, la maquette du projet est produite par le biais d'un logiciel de CAO selon la méthode décrite précédemment. Par la suite, le fichier est exporté et traité par un logiciel de rendu photographique (ex. : logiciel MacRenderman, sur plate-forme Macintosh).

Ce type de logiciel permet de générer un rendu réaliste de la maquette, notamment par un traitement des surfaces selon des teintes et textures d'apparence réelle (brique, bois, métal, verre, etc.). Il permet également d'effectuer certaines corrections pour augmenter la correspondance de teinte et de luminosité de la maquette à celles de la photo; par exemple, en recréant par différents filtres, les conditions ambiantes prévalant lors de la prise de photographie (inclinaison du soleil, conditions atmosphériques, etc.). La superposition et la correction des images sont également réalisées à l'aide d'un logiciel de retouche de photo (figure 3.15).

Soulignons que certains logiciels intègrent les fonctions de CAO et de rendu photographique, tel le logiciel Ray Dream Designer, sur plate-forme Macintosh, le logiciel 3D-Studio, sur plate-forme IBM et le logiciel Imagine sur plate-forme Amiga.

Figure 3.10:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ MANUEL

Bouclage au poste Yamachiche, Novembre 1991



Figure 3.11:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ INFORMATIQUE

Intégration environnementale poste Jeanne d'Arc, Octobre 1991

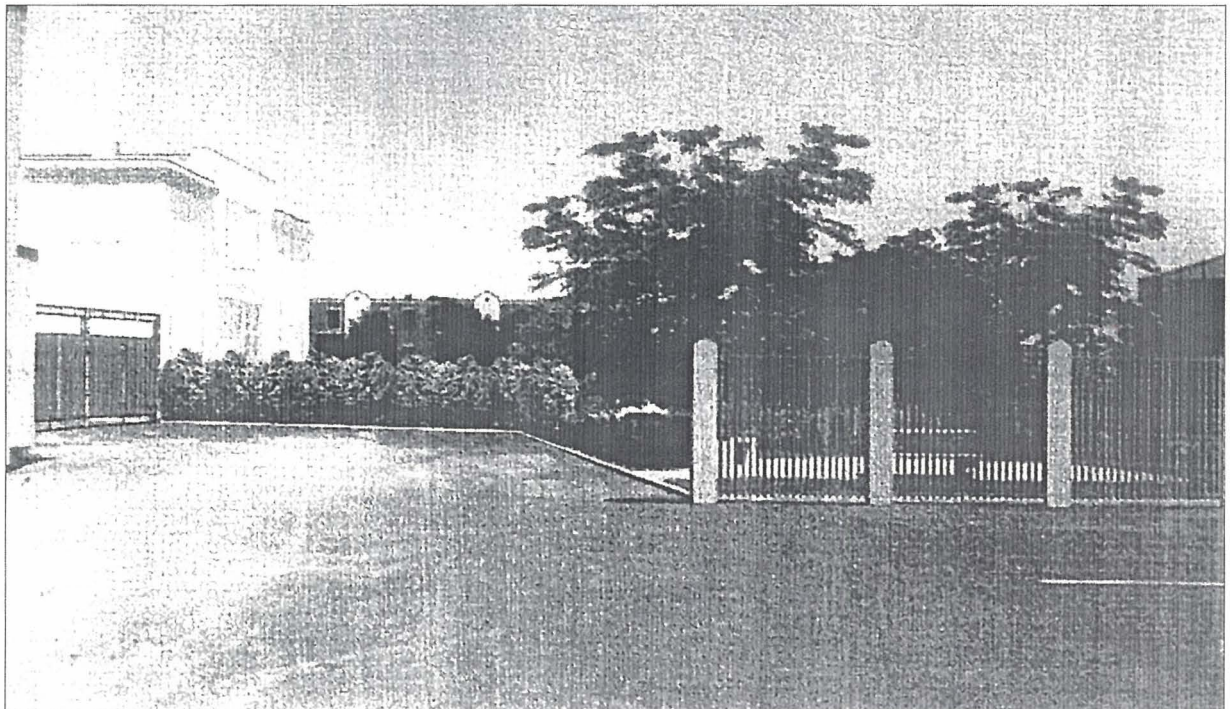
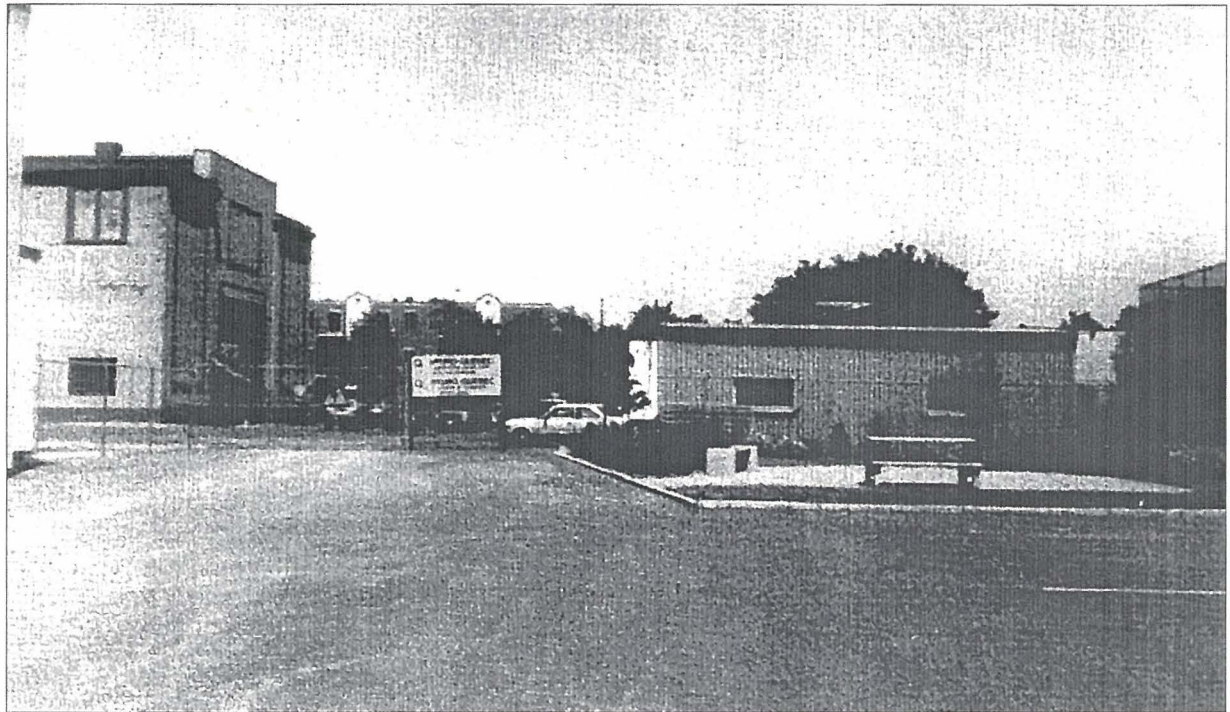


Figure 3.12:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ INFORMATIQUE

Intégration environnementale poste Bélanger, Octobre 1991

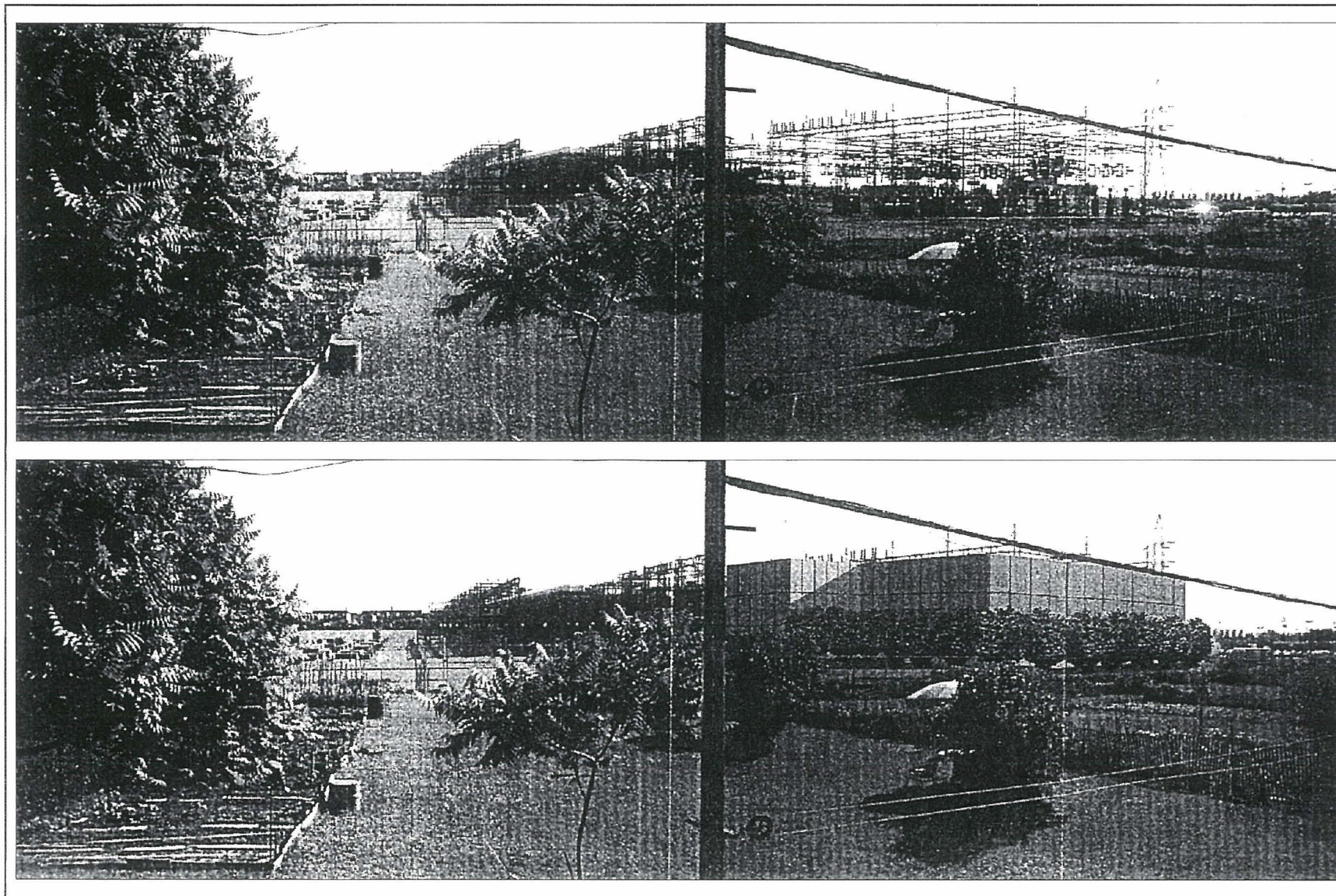


Figure 3.13:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ INFORMATIQUE

*Suivi environnemental des impacts visuels, parties centre et sud, Ligne à 450 kV à c.c.
Radisson-Nicolet-DesCantons, Décembre 1991*

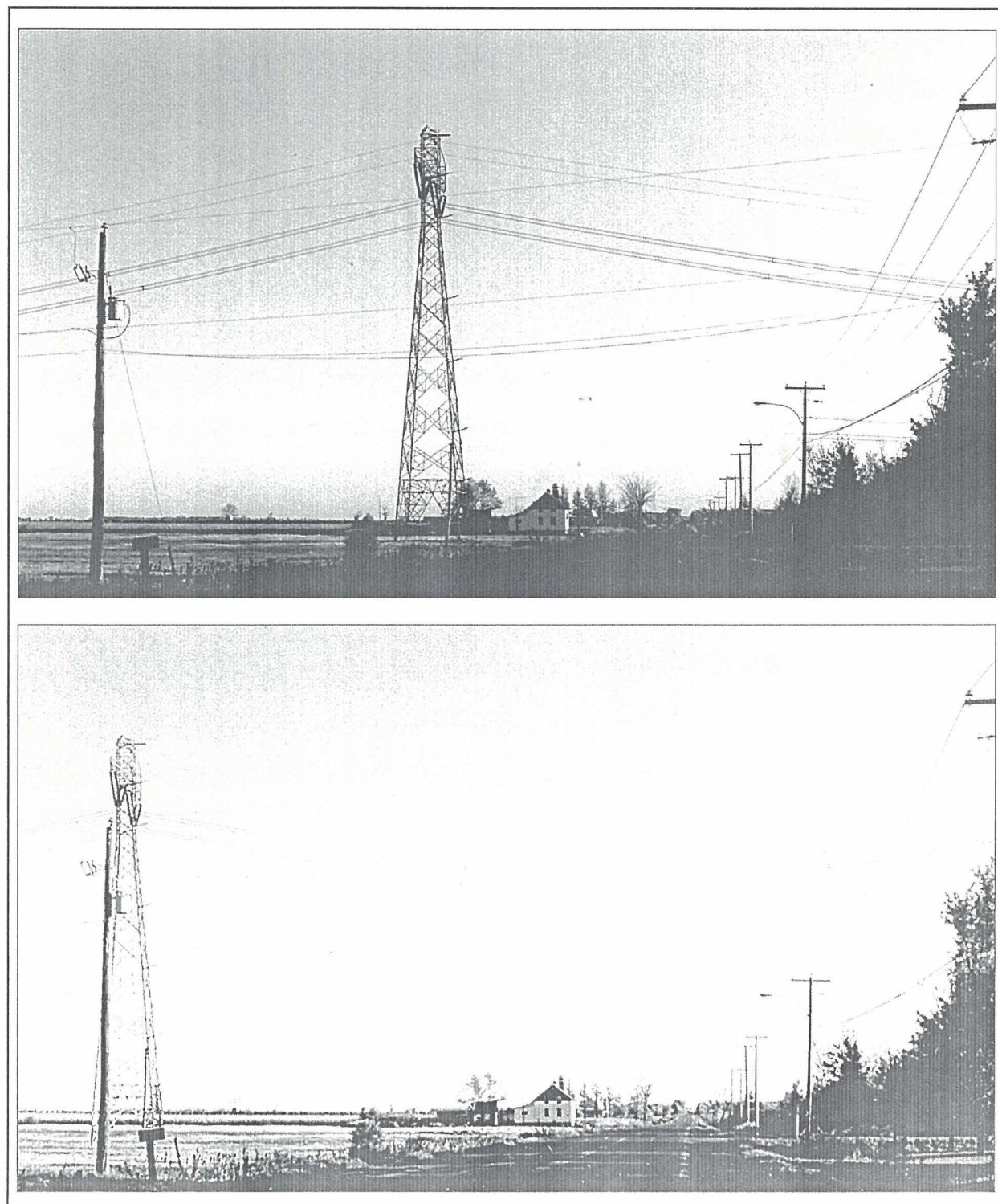


Figure 3.14:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR PHOTO-RETOUCHE, PROCÉDÉ INFORMATIQUE

Remplacement d'une partie de la ligne 787, Chaudière-Scott



Toutes les simulations exécutées par traitement informatique de l'image peuvent être reproduites sur différents médiums (développement des films négatifs et production photomécanique de l'image, photo couleur, linographie, photocopie laser couleur, etc.).

Toutefois, le format final ainsi que le type de sortie (couleur ou tonalité de gris) doivent généralement être déterminés à l'avance. Ces derniers sont limités par la résolution de l'image numérisée (fixée en fonction du facteur d'agrandissement et de la lignature de l'imprimante de sortie) et par les capacités de l'ordinateur en termes de mémoire vive⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Pour une sortie couleur de qualité, une photo de 3" x 5" reproduite dans le même format sera généralement numérisée selon une résolution de 250 dpi (point par pouce) et occupera un espace d'environ 1,8 MEG (méga-octets). Si le format de sortie est le double de la photo originale (6" X 10"), la résolution lors de la numérisation devra être fixée à près de 500 dpi et l'envergure du fichier sera de l'ordre de 10 MEG. En fait, le volume du fichier quadruple dès qu'on double la résolution. Ainsi, pour un format de sortie de 12" X 20", le volume du fichier serait de l'ordre 40 MEG (résolution de la photo fixée à 1 000 dpi). Ce qui équivaut à l'espace ordinateur d'environ 160 rapports de 100 pages ($\pm 0,25$ MEG). Un fichier de cette envergure est difficilement traitable même pour le plus rapide des micros-ordinateurs. Par contre, la numérisation et le traitement des photos en ton de gris permet de diminuer de façon considérable le volume des fichiers. Pour les dimensions mentionnés ci-haut, les fichiers seraient respectivement de l'ordre de 0,9, 3,5 et 14 MEG.

Figure 3.15:

EXEMPLE D'UNE SIMULATION PAR CAO ET RENDU PHOTOGRAPHIQUE (VIDÉO-SIMULATION)

Poste Saraguay



4.0 ÉVALUATION DES SIMULATIONS VISUELLES EFFEC- TUÉES À HYDRO-QUÉBEC

4.1 CRITÈRES D'ÉVALUATION

Les principales qualités recherchées dans une simulation sont la compréhensibilité, la crédibilité et l'impartialité (cf. 2.0). Plusieurs auteurs⁽¹⁾ se sont penchés sur les critères permettant de déterminer si une simulation respecte ou non ces qualités.

Parmi les travaux de ces auteurs, ceux de Sheppard retiennent l'attention puisque les critères qu'il a mis de l'avant et qui sont retenus pour les fins de cette évaluation, sont basés sur l'analyse comparative de plus de 300 projets de toute nature ayant chacun fait l'objet d'une ou de plusieurs simulations visuelles. Ces critères sont la représentativité, l'exactitude, la clarté visuelle et la légitimité. Les trois premiers sont plus spécifiquement reliés à la qualité intrinsèque de la simulation alors que la légitimité tient plus au processus de conception et à la justification de la simulation. Les implications de ce dernier critère seront abordées au chapitre suivant.

4.1.1

Représentativité

La représentativité a principalement trait à la situation et aux caractéristiques des points de vue retenus pour la confection des simulations, celles-ci devant illustrer des points de vue critiques et pertinents du projet et du paysage environnant.

Dans la recherche de cette représentativité, la position de l'observateur retenue est de première importance puisque les vues présentées doivent être fréquentées ou accessibles aux observateurs concernés par le projet.

Les simulations réalisées à l'aide de photographies prises à bord d'un hélicoptère sont un exemple de produits peu représentatifs puisqu'en réalité seule une portion infime des publics et probablement aucune sera appelée à juger de l'intégration visuelle d'un projet à partir d'un tel point de vue.

La représentativité s'apprécie également en fonction de la dimension de la vue qui est comprise dans l'espace couvert par la simulation. La vision humaine couvre près de 180° en incluant la vision périphérique mais le focus ne porte que sur un champ compris dans un angle d'environ 50°.

⁽¹⁾Les principaux sont :

APPLEYARD, D. Understanding professional media: issues, theory and a research agenda. In *Human Behavior and Environment*. Altman and J.F. Wohlwill, New-York, 1977, p.: 43-88.

SHEPPARD, Stephen R.J. Visual simulation: A user's guide for architects, engineers and planners. Van Nostrand Reinhold, New-York, 1989, 210 p.

Ainsi, par rapport à la position de l'observateur, un encadrement visuel étroit (inférieur à 45°) aura tendance à faire porter toute l'attention sur le projet alors qu'au contraire, une simulation illustrant un champ visuel très large (supérieur à 130°) contribuera à minimiser faussement l'importance du projet dans le paysage.

4.1.2

Exactitude

L'exactitude correspond à la similarité entre la vue simulée d'un projet et celle qu'en aura un observateur lorsqu'il sera réalisé (vue réelle). Les principaux écarts de similitude tiennent aux notions d'abstraction et de distorsion (voir figure 4.1).

L'abstraction fait référence à l'omission ou à la simplification exagérée d'éléments faisant partie intégrante du contexte environnant ou des composantes du projet alors que la distorsion permet de juger de la conformité des éléments illustrés en relation avec l'image réelle. Ainsi, il peut y avoir distorsion quant à la forme ou la localisation des éléments, la couleur, la tonalité, les contrastes, la texture, etc.

Puisque près de 90 % des simulations qui ont fait l'objet de cette évaluation portent sur des projets non réalisés à ce jour, l'exactitude de seulement cinq simulations a pu être validée en les comparant avec le paysage réel après construction. Dans les autres cas, ce critère a été évalué en fonction de la qualité du rendu, et des informations disponibles sur le projet et le contexte environnant (documents d'avant-projet, photographies de la situation actuelle).

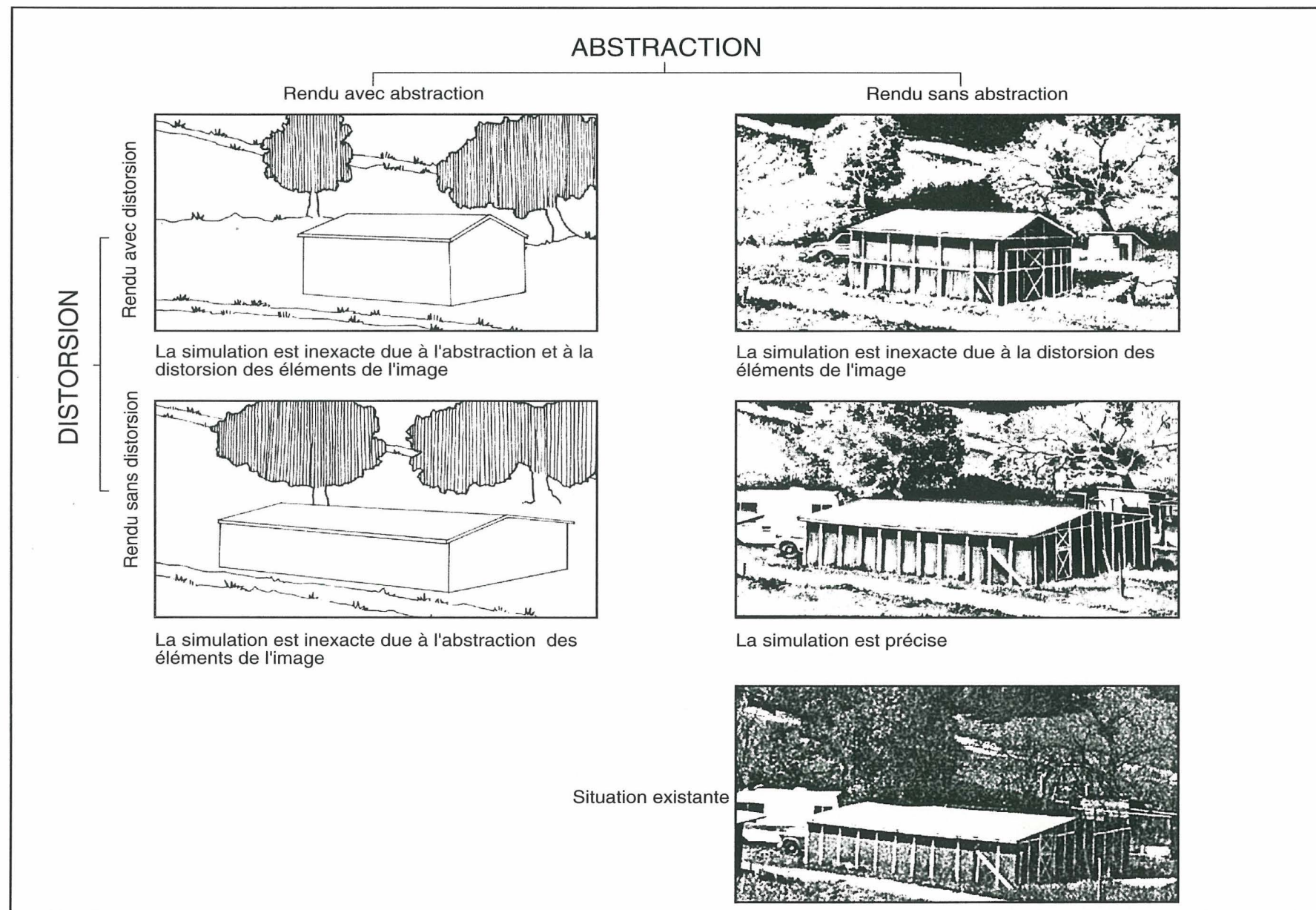
4.1.3

Clarté visuelle

La clarté visuelle correspond au degré de distinction des détails, des parties et de l'ensemble des éléments de la simulation. Une simulation est jugée claire si le contenu est lisible et sans ambiguïté, si le format ou la qualité de reproduction est adéquat pour fournir une vue représentative du projet et si elle ne présente pas d'élément de distraction ou de compétition.

Par élément de distraction, on fait référence plus particulièrement à l'introduction dans la simulation de composantes dont la présence dans le champ de vision de l'observateur est occasionnelle (oiseaux, véhicules, bateaux, arbres en fleur). Quant aux éléments de compétition, ils tendent également à retenir faussement l'attention; il peut s'agir par exemple d'un traitement inopportun d'un élément d'avant-plan (personnage ou objet) ou d'arrière-plan (ciel nuageux favorisant une perception favorable de l'absorption visuelle des composantes d'un projet). L'addition de texte dans l'image illustrée constitue également un élément de compétition non pertinent, la simulation devant être éloquente en soi.

Figure 4.1:
NIVEAU D'EXACTITUDE D'UNE SIMULATION



Enfin, soulignons que certaines simulations peuvent pêcher par excès de clarté visuelle. C'est le cas par exemple, quand la présence des équipements est relevée par des flèches ou des symboles qui attirent l'attention de l'observateur sur ces composantes.

4.1.4

Coût et temps de confection

En complément des critères d'évaluation discutés ci-haut et à titre indicatif, le temps de confection des simulations en terme de nombre d'heures requises par professionnel et technicien ainsi que les coûts de confection (honoraires et frais directs) ont été cumulés lorsque disponibles pour les 26 projets à l'étude.

Il est entendu que ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'au-delà des variations de coûts reliées au type de simulation produite, la complexité de la simulation et la qualité du rendu sont aussi des facteurs influençant directement les frais de production.

4.2 RÉSULTATS

Le tableau 4.1 présente le bilan des avantages et des inconvénients de chacun des types de simulation étudiés. Ce bilan est basé sur les résultats de l'évaluation spécifique des différents projets analysés telle que présenté à la fin de ce document. De plus, le bilan comprend une évaluation globale de la flexibilité et de la facilité d'utilisation des différentes techniques.

À partir de ce bilan et sous réserve que toute généralisation est sujette à exceptions, on peut établir les tendances suivantes.

Le croquis perspectif constitue une technique performante pour illustrer un aménagement au même titre qu'une maquette mais pose des limites en terme de coût si l'on désire que le rendu se compare avantageusement à celui obtenu par traitement de photographie. De plus, la qualité du traitement artistique peut devenir l'élément d'intérêt de la simulation au détriment du contenu que l'on souhaite illustrer.

Quant au croquis à partir de photos, il est relativement performant en ce qui a trait à l'exactitude et à la précision du positionnement des éléments du contexte environnant, sous réserve du temps dont on dispose pour sa confection. Il peut toutefois pêcher par excès d'abstraction ou par omission. Enfin, le positionnement précis des équipements est relativement difficile (localisation, orientation, forme, échelle).

Comparativement aux types de simulation précédents, les rendus produits à partir de techniques de traitement de photos s'avèrent en général plus représentatifs et plus crédibles puisqu'ils se réfèrent au paysage réel. Il y a peu de possibilités, du moins pour ce qui est du paysage environnant, de tricher par omission, par abstraction ou par

Tableau 4.1:
BILAN DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS PAR TYPE DE SIMULATION

		Croquis perspectifs	Croquis à partir de photos	Photomontage	Photo-retouche Procédé manuel	Photo-retouche Procédé informatique	CAO et rendu photographique (Vidéo-simulation)
Performance selon critères d'évaluation	Représentativité	Tendance à omettre le contexte environnant du projet	Le contexte environnant est représenté en tout ou en partie selon le degré d'abstraction	La photographie donne une représentation exacte et précise du contexte environnant	La photographie donne une représentation exacte et précise du contexte environnant	La base photographique donne une représentation exacte et précise du contexte environnant	La base photographique donne une représentation exacte et précise du contexte environnant
	Exactitude	Plus grande tendance à l'imprécision. Beaucoup d'abstraction et de distorsion tant au niveau des éléments du paysage environnant que de ceux du projet. L'exactitude dépend beaucoup de l'habileté du concepteur.	Plus de précision que le croquis perspectif notamment au niveau des éléments du contexte environnant. Difficultés d'estimation de la forme, de la position exacte et de l'échelle des installations projetées.	Difficultés d'estimation de la forme, de la position exacte et de l'échelle des éléments à intégrer. La photographie impose plus de contraintes sur l'exactitude des composantes du projet.	Difficultés d'estimation de la forme, de la position exacte et de l'échelle des éléments à intégrer. La photographie impose plus de contraintes sur l'exactitude des composantes du projet.	Difficultés d'estimation de la forme, de la position exacte et de l'échelle des éléments à intégrer. Faible niveau d'abstraction et de distorsion des composantes du projet (détails, texture et tonalité)	Diminue considérablement les difficultés d'estimation de la forme, de la position exacte et de l'échelle des installations projetées
	Clarté Visuelle	L'opportunité pour l'expression artistique peut avoir tendance à rendre la scène plus attractive et à diminuer l'impact visuel du projet	Plus faible opportunité pour l'expression artistique que le croquis perspectif	Une différence marquée entre le rendu graphique du projet et celui de la photo contribue à mettre l'accent sur le projet. L'impact peut sembler pire que la réalité.	Peut présenter des ambiguïtés si le niveau de précision du projet est différent de celui de la photo.	La clarté visuelle varie selon la résolution de l'image et les procédés de reproduction.	La clarté visuelle varie selon la résolution de l'image et les procédés de reproduction.
Performance générale	Compréhension	Peut être abstrait selon le niveau de précision du rendu et difficilement interprétable pour des gens non familiers avec le médium (public, professionnels, etc)	Plus grande facilité de reconnaissance du milieu simulé, selon le niveau de détails, que le croquis perspectif, ce qui facilite l'interprétation de la simulation	Médium familier. Toutefois des ambiguïtés peuvent découler de la difficulté d'insérer adéquatement les éléments du projet sur la photo (ex.: le projet peut sembler flotter dans le paysage)	Médium familier facilement interprétable selon la qualité du rendu.	Médium familier facilement interprétable. La simulation est généralement réaliste	Médium familier facilement interprétable. La simulation est généralement réaliste
	Crédibilité	Tendance à produire des effets de scepticisme	Tendance à créer moins de méfiance que le croquis perspectif puisque la correspondance avec la réalité est généralement plus grande	Permet de relier plus facilement le projet au milieu existant et génère plus de confiance de la part du public	Permet de relier plus facilement le projet au milieu existant et génère plus de confiance de la part du public	Permet de relier plus facilement le projet au milieu existant et génère plus de confiance de la part du public	Permet de relier plus facilement le projet au milieu existant et génère plus de confiance de la part du public
	Impartialité	Opportunité pour l'ajout d'éléments de distraction ou de compétition qui peuvent diminuer l'impact visuel du projet	Moins d'opportunité pour l'ajout d'éléments de distraction ou de compétition que le croquis perspectif. Le biais peut provenir d'une mauvaise estimation du projet	Très faible opportunité pour l'ajout d'éléments de distraction ou de compétition. Le biais peut provenir d'une mauvaise estimation du projet	Très faible opportunité pour l'ajout d'éléments de distraction ou de compétition. Le biais peut provenir d'une mauvaise estimation du projet	Très faible opportunité pour l'ajout d'éléments de distraction ou de compétition. Le biais peut provenir d'une mauvaise estimation du projet	Plus grande objectivité. Le biais peut provenir d'une mauvaise estimation du projet
Autres considérations	Temps de Confection	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation Exige un temps considérable pour un rendu précis et réaliste	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation	Procédé relativement rapide, le temps de confection varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation. L'effort est concentré sur le dessin des installations projetées	Procédé relativement rapide, le temps de confection varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation. L'effort est concentré sur le dessin des installations projetées	Varie selon la complexité du projet, le format et le nombre de vues simulées (Économie d'échelle sur le temps de confection de la banque de données)	Varie selon la complexité du projet, le format et le nombre de vues simulées (Économie d'échelle sur le temps de confection de la maquette)
	Coût de Confection	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation Les coûts sont généralement élevés pour un rendu précis et réaliste	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation	Varie selon la complexité du projet, le format et le niveau de précision de la simulation	Varie selon la complexité du projet, le format et le nombre de vues simulées (Économie d'échelle sur le temps de confection de la banque de données)	Varie selon la complexité du projet, le format et le nombre de vues simulées (Économie d'échelle sur le temps de confection de la maquette)
	Flexibilité	Les modifications sont difficiles et peuvent nécessiter la confection d'une nouvelle simulation	Possibilité de confectionner une base de dessin permanente du contexte environnant, pour un même point de vue. Celle-ci peut être récupérée s'il y a des modifications au projet	La photographie constitue une base permanente de la simulation pour un même point de vue, des modifications au projet n'impliquent pas la reconstitution du contexte environnant	La photographie constitue une base permanente de la simulation pour un même point de vue, des modifications au projet n'impliquent pas la reconstitution du contexte environnant	La photographie constitue une base permanente de la simulation pour un même point de vue. Les éléments à intégrer peuvent être conservés sur fichier informatique et réutilisés facilement	Des modifications peuvent facilement être effectuées sur la maquette initiale Différentes vues du projet peuvent être générées facilement
	Facilité	Difficile Un rendu précis exige une très grande habileté du concepteur	Facile à modéré N'exige pas une aussi grande maîtrise du dessin que le croquis perspectif puisque les éléments du contexte environnant sont calqués, l'effort doit être mis sur les composantes à intégrer	Modéré à difficile Un rendu précis des installations projetées s'harmonisant aux teintes et aux niveaux de détails de la photo exige une bonne habileté du concepteur	Modéré à difficile Un rendu précis des installations projetées s'harmonisant aux teintes et aux niveaux de détails de la photo exige une bonne habileté du concepteur	Facile à modéré Exige une bonne maîtrise de l'outil informatique, mais moins d'habileté au niveau du dessin	Facile à modéré Exige une bonne maîtrise de l'outil informatique, mais moins d'habileté au niveau du dessin

Performance:

□ Faible

■ Moyenne

■ Forte

compétition. En conséquence, les observateurs s'y reconnaissent rapidement et peuvent interpréter avec plus de justesse les éléments de la simulation.

Parmi ces techniques, le photo-montage bien que performant offre certaines limites quant à l'insertion des éléments du projet dans la photo, ces derniers apparaissant comme «flottant» dans le paysage. Pour ce qui est de la photo-retouche par procédé informatique ou manuel, elle atteint un degré de performance élevé pour une majorité des critères d'évaluation. Signalons que le procédé manuel peut s'avérer plus coûteux compte tenu du temps requis par l'artiste et que la qualité du produit final pour fin de reproduction tend à diminuer avec le nombre de manipulations nécessaires à partir de la photographie originale. Cette baisse de qualité n'est pas susceptible de se produire lorsque l'on fait appel au procédé informatique; de plus, ce dernier facilite l'exécution des modifications et retouches et, permet d'atteindre un degré de réalisme pratiquement impeccable.

Au faite des nouvelles techniques, la vidéo-simulation atteint des sommets en terme de performance et cela à tous les points de vue que ce soit pour l'exactitude de la représentation de l'environnement ou l'intégration des éléments du projet en termes de position, de forme ou d'échelle. De plus, rappelons que cette technique offre la possibilité de produire à un coût acceptable différentes vues à partir d'autant de points d'observation.

5.0 CRITÈRES D'UTILISATION ET DE CONFECTION DES SIMULATIONS VISUELLES

5.1 UTILISATION DES SIMULATIONS VISUELLES

La nécessité de procéder à la confection d'une ou de plusieurs simulations visuelles est largement tributaire de la nature du projet, des caractéristiques des paysages où l'on projette d'implanter les équipements, de leur degré de sensibilité ou de résistance, des préoccupations des publics, des enjeux soulevés, etc. En fait, la variabilité des conditions rencontrées au cours des études d'avant-projet fait en sorte que chaque projet est susceptible de présenter une problématique environnementale particulière. Aussi, les critères mis de l'avant pour justifier la nécessité de faire appel ou non à la confection de simulations visuelles ne sauraient se substituer au jugement des analystes en paysage et du chargé de projet en environnement.

5.1.1

Phase 1 de l'avant-projet

Généralement, la confection de simulations visuelles en phase 1 de l'avant-projet est peu pertinente compte tenu du peu de données précises disponibles sur les caractéristiques du projet et parce qu'elles ne peuvent être produites sans faire référence à un tracé ou un emplacement potentiel, ce qui demeure prématuré en fonction des extrants de cette phase des activités d'avant-projet.

Par ailleurs, on devrait procéder à la confection de simulations dans le cas où un corridor ou une aire d'accueil potentiel est largement occupé par un paysage de très forte et de forte sensibilité ou encore, lorsqu'un corridor comporte des points de passage obligés situés dans de tels paysages. Ainsi, on serait en mesure de juger du degré de compatibilité du projet avec le paysage concerné et d'anticiper les difficultés qui pourraient être rencontrées lors de l'élaboration des tracés et des emplacements.

Enfin, en fonction des enjeux soulevés sur le plan du paysage, ces simulations pourraient être utilisées lors de la communication pour justifier auprès des publics les choix envisagés quant aux corridors et aires d'accueil.

Sous réserve de la complexité de la problématique visuelle en cause, des simulations schématiques (basées sur des hypothèses et non sur des données précises), offrant un niveau de précision moyen et où la représentativité des points de vue n'est pas indispensable, pourraient être produites. À cet effet, les techniques faisant appel au croquis perspectif, au croquis à partir de photos, au photo-montage sur vue oblique sont susceptibles de permettre le respect des qualités attendues d'une simulation.

5.1.2

Phase 2 de l'avant-projet

De façon générale, la réalisation de simulations visuelles devrait être envisagée dès l'étape d'élaboration des tracés et d'identification des emplacements (activité 4) si les enjeux au plan visuel peuvent s'avérer discriminant pour juger de l'acceptabilité d'un tracé ou d'un emplacement potentiel.

Par ailleurs, on devrait systématiquement faire appel à cet outil de planification lorsqu'une variante de tracé ou d'emplacement se situe dans une unité de paysage significatif présentant un degré de résistance très forte ou forte lorsque cette unité fait l'objet d'un intérêt particulier pour le milieu (forte valorisation). Rappelons que dans le premier cas, ce type d'unité ne devrait être franchi ou occupé qu'en cas d'extrême nécessité alors qu'elle devrait être évitée le plus possible dans le second cas. De telles conditions, justifient amplement l'utilisation d'outils permettant d'apprécier les possibilités réelles d'optimisation du projet ou d'atténuation des impacts par la mise au point de mesures d'insertion appropriées.

Pour les fins de ces simulations, tous les points de vues représentatifs de la zone d'accessibilité visuelle, qu'ils soient existants ou projetés (ex : périmètre d'urbanisation en voie de développement) devraient être illustrés. De plus, les simulations devraient présenter un degré de précision élevé de manière à lever toute ambiguïté sur les résultats attendus après construction. Les techniques basées sur la photo-retouche pour une ligne ou la vidéo-simulation pour une poste devraient être privilégiées.

Enfin, il devrait être du ressort de l'analyste et de l'équipe de travail d'opter ou

non pour la production de simulations lorsqu'un projet touche une unité de paysage de forte résistance tenant à un fort potentiel d'utilisation ou d'appréciation du milieu, mais non encore développée; il en serait de même lorsqu'un projet concerne une unité de paysage significatif de moyenne résistance. Dans ces conditions, les données recueillies sur les préoccupations du milieu lors des consultations de la phase 1 de l'avant-projet ou le jugement de l'équipe de projet quant à l'importance des impacts appréhendés devraient orienter la décision.

Dans le premier cas les point de vue simulés pourraient être basés exceptionnellement sur des vues obliques dans la mesure où aucune zone d'observation n'est accessible. Dans les deux cas les rendus devraient toutefois présenter une performance acceptable au point de vue de l'exactitude et de la clarté de façon à ne pas biaiser le jugement des observateurs, par exemple l'une ou l'autre des techniques à partir de traitement de photos serait appropriée.

Les simulations produites pourraient être utilisées lors de la communication pour justifier auprès des publics les tracés et emplacements préférables.

En dernier lieu, la réalisation de simulations visuelles devrait être envisagée pour démontrer les impacts visuels significatifs générés par les équipements projetés. De façon systématique, les équipements ou portion de tracé qui génèrent des impacts d'importance majeure devraient être simulés tandis que la représentation de ceux générant des impacts d'importance moyenne serait à la discrétion de l'analyste selon les enjeux soulevés. La simulation des impacts d'importance majeure devrait faire appel aux techniques les plus performantes (photo-retouche informatisée, vidéo-simulation) dans les autres cas des techniques de performance moyenne seraient acceptables.

Selon les caractéristiques du milieu d'insertion, ces simulations permettront d'identifier les mesures d'atténuation courantes et/ou spécifiques, les plus susceptibles de contrer l'impact appréhendé, d'évaluer leur efficacité et de déterminer l'importance de l'impact résiduel.

5.2 CRITÈRES DE CONFECTION ET DE PRÉSENTATION DES SIMULATIONS VISUELLES

Cette section regroupe diverses recommandations dont l'application peut contribuer à garantir la qualité d'une simulation visuelle et sa légitimité.

5.2.1

Sélection des points de vue

La sélection des points de vue constitue une activité déterminante quant à la performance d'une simulation visuelle. À cet effet, il est impératif que tous les points de vue critiques ou représentatifs soient pris en considération.

Aussi, parce que l'intégration visuelle des équipements peut être perçue

différemment selon la position des observateurs, on s'assurera qu'un nombre adéquat de simulations soient produites de manière à illustrer l'ensemble des conditions d'observation qui présentent des variations marquées quant à la perception des équipements.

De plus, dans la sélection des points de vue, on cherchera à éviter le choix des seuls points d'observation qui avantagent ou désavantagent l'appréciation de l'intégration visuelle des équipements au milieu. Dans le doute, deux ou trois simulations d'un site donné, réalisées à partir de points d'observation différents, permettront de juger avec plus de précision de l'intégration visuelle d'un alignement de ligne ou d'un emplacement de poste.

Ainsi, à l'intérieur de l'espace formé par les unités de paysage significatif, les points de vue devant faire l'objet d'une simulation seront d'abord déterminés en fonction des zones d'observation critiques qui risquent d'offrir une vue sur le poste ou la portion du tracé identifiée comme source d'impact. Par la suite, on identifiera dans ces zones les points d'observation types caractérisés par une perception différente des équipements projetés. Cette différence de perception peut tenir à un changement d'angle d'observation, à un changement dans l'élévation relative du lieu d'observation par rapport au niveau d'implantation de l'équipement et finalement, à un changement quant à la distance de perception. Enfin, la prise en considération du nombre d'observateurs ayant une vue régulière sur le paysage touché par la présence des équipements pourra dans le cas de certains points de vue, constituer selon le contexte d'insertion un critère permettant de statuer sur la pertinence de la confection d'une simulation.

5.2.2

Cadrage du point de vue simulé

Si les vues aériennes ou à vol d'oiseau peuvent être pertinentes pour illustrer l'ensemble des composantes d'un projet, elles ne permettent pas de juger de l'intégration des équipements dans le paysage et c'est pourquoi ces points de vue ne devraient jamais être retenus sauf s'il n'existe pas d'accès ou de point d'observation actuel sur le projet.

Par ailleurs, on verra à cadrer le point de vue à simuler selon un angle d'observation compris entre 45° et 130°. Un angle de vision de moins de 45° ignore généralement le contexte environnant qui constitue un élément important pour juger de l'intégration du projet; ce dernier apparaît alors plus dominant dans le paysage qu'il ne le sera en réalité. Par contre, avec un angle de vue de 130° et plus, le projet apparaîtra moins dominant dans le paysage, ce qui contribue également à en fausser la perception.

Soulignons que lorsqu'on utilise une technique de photo-simulation (photo-montage, photo-retouche et vidéo-simulation), les photographies devraient être prises avec un appareil muni d'une lentille 50 mm, puisque cet objectif correspond à la vision humaine.

Enfin, il importe que le plan cadré pour les fins de la confection de la simulation évite d'inclure des éléments qui obstruent ponctuellement le champ de vision d'un observateur en fonction d'un point de vue donné (ex.: un arbre isolé en avant-plan en bordure d'un axe routier) puisqu'ils peuvent occuper une place considérable dans la simulation.

5.2.3

Exactitude et contenu de la simulation

Parce que l'exactitude de la simulation influence directement la compréhension et l'appréciation judicieuse du contenu illustré, il importe que tous les éléments du projet et du contexte environnant soient représentés, sans omission ou simplification significative.

De plus, on doit voir à ce que les éléments du projet soient illustrés sans distorsion de position, d'échelle, de forme, de détails, de texture ou de couleur.

Toujours dans un souci d'exactitude, rappelons qu'il s'avère inopportun de procéder à l'inclusion d'éléments exogènes à la situation puisqu'ils peuvent être source de distraction ou de compétition et cela, au détriment de l'interprétation exacte du contenu de la simulation.

Enfin, on évitera de pointer des éléments du projet ou du contexte et d'introduire du texte dans la simulation de manière à ne pas attirer indûment l'attention de l'observateur sur un élément particulier.

5.2.4

Présentation et format des simulations

La dimension des simulations devrait tendre à donner à l'observateur l'impression qu'il est en présence du paysage réel, autrement dit, qu'il se situe dans l'image.

En conséquence, une simulation dont l'angle de vue est de 45° devrait occuper dans un rapport d'avant-projet un format d'environ 30 cm pour une position de lecture normale (distance focale de 30 à 45 cm). De même, pour les fins des consultations, le format de la simulation devrait être de 100 cm en relation avec la position d'un observateur situé à 1,25 m de l'illustration.

À cette fin, on devra prévoir dès les premières étapes de confection de la simulation un traitement des images ou du rendu qui permette une reproduction dans une large gamme de format sans perte significative de netteté ou de précision.

Finalement, il est préférable d'éviter de reproduire en noir et blanc une simulation originale en couleur.

5.2.5

Légitimité

De manière à établir la légitimité de la simulation, il importe de s'assurer qu'elle soit accompagnée d'une photographie illustrant le paysage tel qu'il se présente sans le projet et d'un carton de localisation situant l'origine et l'angle du point de vue.

On devra également s'assurer que le rapport d'avant-projet soit explicite sur le processus de sélection des points de vue simulés, sur le mode de production des simulations et sur le niveau de précision du contenu.

S I M U L A T I O N S V I S U E L L E S

Sommaire de l'évaluation des simulations

CARACTÉRISTIQUES DES SIMULATIONS					CRITÈRES D'ÉVALUATION						
Nom du projet	Description des simulations	Types de simulation	Outils	Rendus N/B Couleur	Représentativité		Commentaires sur les points de vues	Exactitude	Clarté visuelle	Temps de confection	Coût de confection
					Points de vues						
					Critiques ou représentatifs	Position de l'observateur					
1- Projet Radisson-Nicolet-Des Cantons, Ligne à 450 kV à c.c., Analyse comparative des variantes Cap Charles et Bois-des-Hurons, Mai 1986	1 simulation, Illustration des équipements de la traversée aérienne du fleuve	Lignes Croquis perspectif	Plumes, encre	N/B	Partiellement	Oui	L'angle de vision est restreint et omet une partie du milieu récepteur (rive nord du fleuve)	Faible Abstraction du contexte environnement et distorsions (échelle, positions, textures et détails)	Faible Présence d'éléments de compétition et de distraction	35 h profes. 35 h tech.	4 000 \$
2- Poste Charland à 315-25 kV, Ligne Anjou-Charland à 315 kV, Mars 1982	1 simulation, Vue d'ensemble du projet	Lignes Croquis perspectif	Plumes, encre	N/B	Partiellement	Oui	La dimension de la vue (angle de vision) omet les éléments du milieu récepteur périphérique au projet	Faible Abstractions du contexte environnement et distorsions des tonalités, textures/détails et couleurs des composantes du projet	Moyenne Présence d'éléments de compétition (ciel)	5 h profes. 20 h tech.	1 000 \$
3- Réaménagement du Poste Chicoutimi à 161-25 kV, Mai 1989	2 simulations, Différents points de vue du projet	Lignes Croquis perspectifs	Base du dessin à partir du logiciel Autocad (IBM) Plumes, encre, feutres	Couleur	Partiellement	Oui	La dimension de la vue (angle de vision) omet les éléments du milieu récepteur périphérique au projet	Faible Abstraction du contexte environnement et des formes des composantes du projet, Distorsions des couleurs, détails, textures et de l'échelle	Faible Éléments de distraction et de compétition (cadrage, personnages, ect.) Emphase du traitement de l'avant plan minimisant l'impact du projet	30 h	1 890 \$ 945 \$ / simul.
4- Centrale thermique de Kuujuaq, Novembre 1991	2 simulations, Différents points de vue du projet	Lignes Croquis perspectifs	Plumes, encre, aquarelle	Couleur	Oui	Partiellement	1 des points de vue montre une vue aérienne	Forte Manque seulement de précision dans le contexte environnement	Forte —	*	*
5- Poste des Chenaux 230-25 kV	3 simulations, Différents points de vue du projet	Lignes Croquis perspectifs	Plumes, encre, airbrush	Couleur	Non	Oui	Manque certains points de vues critiques, à partir du quartier résidentiel et du parc à proximité du projet	Forte Absence de certains éléments (ligne)	Forte Présence d'éléments de distraction	135 h	7 200 \$ 2 400 \$ / simul.
6- Lanaudière-Magnan, Ligne à 120 kV, Novembre 1989	5 simulations, Différents points de vue, Comparaison de la situation existante avec plusieurs variantes proposées	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre	N/B	Oui	Oui	—	Moyenne Abstractions des textures et des tonalités	Forte —	20 h profes. 20 h tech.	2 450 \$ 820 \$ / simul.
7- Ligne à 120 kV Joly-Ouimet et Grand-Brûlé-Ouimet, Janvier 1987	2 simulations, Comparaison de la situation existante avec des variantes proposées	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre	N/B	Oui	Oui	—	Moyenne Abstractions des textures et tonalités	Forte —	*	*
8- Interconnexion Des Cantons-Maine, Ligne à 450 kV à c.c., Juillet 1989	4 simulations, Différents points de vue du projet	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre	N/B	Oui	Oui	—	Moyenne Abstractions des détails, textures, tonalités et formes, dessin très simplifié	Moyenne Ambiguïté, représentation simplifiée rendant la lecture difficile	7 h profes. 30 h tech.	1 500 \$ 375 \$ / simul.
9- Hampstead-Mont-Royal Ligne à 120 kV, Août 1991	8 simulations, Différents points de vue, Comparaison de la situation existante avec les variantes proposées	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre, pastels secs	Couleur	Oui	Oui	—	Forte Légères distorsions dans les couleurs et les tonalités	Forte Ajout de notes, attire l'attention sur les éléments pointés	15 h profes. 40 h tech.	2 500 \$ 315 \$ / simul.
10- Aqueduc-Rockfield, Ligne à 120 kV, Janvier 1990	8 simulations Différents points de vue, Comparaison des situations existantes avec les variantes proposées	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre, feutres, pastels secs	Couleur	Oui	Non	L'ensemble des vues sont aériennes	Moyenne Abstraction du contexte environnement et distorsions importantes dans les couleurs, tonalités, détails et textures	Moyenne Points de référence représentent des éléments de distractions	15 h profes. 40 h tech.	2 500 \$ 315 \$ / simul.

CARACTÉRISTIQUES DES SIMULATIONS					CRITÈRES D'ÉVALUATION						
Nom du projet	Description des simulations	Types de simulation	Outils	Rendus N/B Couleur	Représentativité		Commentaires sur les points de vues	Exactitude	Clarté visuelle	Temps de confection	Coût de confection
					Points de vues						
					Critiques ou représentatifs	Position de l'observateur					
11- Boucherville-Saint-Césaire, Remplacement de la ligne 230 kV, Mai 1991	2 simulations, Différents points de vue et comparaison des aménagements proposés avec la situation existante	Lignes Croquis à partir de photos	Plumes, encre, aquarelle	Couleur	Oui	Oui	—	Moyenne Distorsion des tonalités et abstraction du contenu environnant	Forte —	7 h profes. 10 h tech.	675 \$ 340 \$ / simul.
12- Lanaudière-Ste-Émilie, Ligne à 120 kV, Septembre 1985	1 simulation, Illustration d'une section du tracé	Photo-montage procédé manuel	Plumes, encre blanche sur photo couleur	Couleur	Non	Non	Vue aérienne illustrant les composantes du projet et leur emplacement dans le contexte environnant	Faible Omission d'éléments du projet (pylônes), l'information ajoutée est traitée de façon abstraite	Faible Illustration incomplète, Ajout de notes, Ambiguïté au niveau de l'intégration des éléments (pylône semble flotter sur la cime des arbres)	3 h profes. 3 h tech.	250 \$
13- Centrale thermique de Kuujuaq, Novembre 1991	1 simulation, Vue d'ensemble du projet	Photo-montage procédé manuel	Plumes, encre, aquarelle, Montage sur photo couleur	Couleur	Oui	Oui	Vue de la route d'accès	Moyenne Omission d'éléments du projet	Forte Ambiguïté seulement dans l'insertion du bâtiment au paysage	*	*
14- Amélioration de la fiabilité du réseau de transport, Agrandissement du Poste La Vérendry, Décembre 1989	2 simulations, Différents points de vue du projet	Photo-montage procédé manuel	Plumes, encre blanche sur photo couleur	Couleur	Non	Oui	Vue aérienne, Aide à visualiser l'agrandissement du poste et non son intégration au paysage.	Moyenne Contexte environnement exacte Abstractions et distorsions des couleurs, tonalités, textures, formes et détails des composantes du projet	Moyenne Ajout de notes Représentation abstraite	6 h profes. 6 h tech.	500 \$ 250 \$ / simul.
15- Poste Buckingham à 120-25 kV Ligne à 120 kV, Juin 1991	1 simulation, Vue d'ensemble du projet	Photo-montage procédé informatique	Base du dessin couleur à partir du logiciel Freehand ou Illustrator (Mac Intosh), Montage en laboratoire sur photo N/B	Couleur	Non	Non	Vue aérienne illustrant les composantes du projet et leur emplacement dans le contexte environnant.	Moyenne Abstractions et distorsions des couleurs, tonalités, formes, détails et textures des composantes du projet	Moyenne Ambiguïté au niveau de l'identification des composantes du projet (manque une légende)	*	3 000 \$ (inclus des tests et modifications)
16- Poste Mascouche à 120-25 kV et ligne d'alimentation à 120 kV, Octobre 1990	1 simulation, Vue d'ensemble du projet	Photo-montage procédé informatique	Base du dessin couleur à partir du logiciel Freehand et Illustrator (Mac Intosh), Montage sur photo couleur	Couleur	Non	Non	—	Faible Abstractions et distorsions des couleurs, tonalités, formes, détails et textures des composantes du projet, perte de la compréhension de la topographie	Moyenne Ambiguïté L'ensemble du projet semble flotter dans le paysage	22 h	1 050 \$
17- Réfection du complexe Shawinigan, Novembre 1991	4 simulations, Illustrations de différentes variantes du projet	Photo-retouche procédé manuel	Photocopies couleurs retouchées avec aquarelle, ajout des composantes du projet avec plumes et encre	Couleur	Oui	Oui	Vue prise à partir d'une tour d'observation	Forte Légère perte de précision au niveau de la forme des équipements	Forte —	20 h profes. 10 h tech.	1 250 \$ 300 à 350 \$ par simul.
18- Bouclage au Poste Yamachiche, Novembre 1991	4 simulations, Différents points de vue illustrant différentes variantes du projet	Photo-retouche procédé manuel	Photocopies couleurs retouchées avec aquarelle et ajout des composantes du projet avec plumes et encre	Couleur	Oui	Oui	—	Moyenne Distorsions dans la forme et les détails des équipements	Moyenne Ambiguïté dans la compréhension du projet (alignement du tracé)	15 h profes. 12 h tech.	1 400 \$ 300 à 350 \$ par simulation
19- Poste des Chenaux à 230-25 kV	1 simulation, Vue d'ensemble du projet	Photo-retouche procédé manuel	Plumes, encre, airbrush	Couleur	Non	Non	Vue aérienne illustrant les composantes du projet et leur emplacement	Forte —	Forte —	40h	2 500 \$

* Information non disponible

CARACTÉRISTIQUES DES SIMULATIONS					CRITÈRES D'ÉVALUATION						
Nom du projet	Description des simulations	Types de simulation	Outils	Rendus N/B Couleur	Représentativité		Commentaires sur les points de vues	Exactitude	Clarté visuelle	Temps de confection	Coût de confection
					Points de vues						
					Critiques ou représentatifs	Position de l'observateur					
20- Étude environnementale Poste Rosemont, Mai 1991	2 simulations, Différents points de vue du projet, Illustration des aménagements proposés	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Image Studio (Mac Intosh)	N/B	Oui	Non	—	Forte —	Moyenne Résolution de l'image et faible dimension du format diminuent la compréhension	22 h	1 050 \$ 525 \$ / simul.
21- Évaluation de la performance environnementale de pylônes à encombrement réduit en milieu agricole, Décembre 1991	5 simulations, 1 point de vue, Illustration de la performance visuelle de 5 types de pylône	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Photoshop (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Forte —	Forte Légère différence dans les tonalités dues aux procédés de numérisation et de reproduction	8 h	1 990 \$ 400 \$ / simul.
22- Suivi Environnemental des Impacts Visuels Parties centre et sud Ligne à 450 kV c.c. Radisson-Nicolet-Des Cantons, Décembre 1991	7 simulations, Différents points de vue du projet, Illustration des mesures d'atténuation et comparaison avec la situation existante	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Color Studio (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Forte —	Forte Légère différence dans les tonalités dues aux procédés de numérisation et de reproduction	38 h	2 300 \$ 300 à 350 \$ par simulation
23- Intégration Environnementale, Poste Jeanne-d'Arc, Octobre 1991	3 simulations, Différents points de vue, Illustration des mesures d'intégration et comparaison avec la situation existante	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Photoshop (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Forte Légère différence des textures, Ombre des arbres inexacte	Forte —	157 h	5 430 \$ 600 à 1000 \$ par simulation
24- Intégration Environnementale, Poste Bélanger, Octobre 1991	4 simulations, Différents points de vue, Illustration des mesures d'intégration et comparaison avec la situation existante	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Photoshop (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Forte —	Forte —	93 h	3 070 \$ 600 à 1000 \$ par simulation
25- Étude Préliminaire d'Aménagement, Poste Jeanne-d'arc, Rue d'Orléans, Mars 1992	4 simulations, Différents points de vue, Illustration des mesures d'intégration et comparaison avec la situation existante	Photo-retouche procédé informatique	Traitement d'image avec logiciel Photoshop (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Forte —	Forte —	130 h	4 600 \$ 600 à 1000 \$ par simulation
26- Chaudière-Scott, Remplacement d'une partie de la ligne 787	8 simulations, Différents points de vue, Comparaison de la situation existante avec les variantes proposées (types d'équipement)	Photo-retouche procédé informatique et CAO	Construction 3D avec logiciel Up Front, Intégration et traitement de l'image avec Photoshop (Mac Intosh)	Couleur	Oui	Oui	—	Moyenne Respect de la forme et de l'échelle des équipements, Distorsion au niveau des couleurs, textures et finesses	Forte Légère différence dans les tonalités dues aux procédés de numérisation et de reproduction	220 h	8 200 \$ 800 à 1 400 \$ par simulation
27- Poste Saraguay	1 simulation, Comparaison de la situation existante avec les équipements proposés	CAO et rendu photographique (Vidéo simulation)	Construction 3D et rendu photographique de la maquette à partir du logiciel Imagine, Intégration et traitement de l'image avec le système Color Burts sur plateforme Amiga	Couleur	Oui	Oui	—	Forte —	Moyenne Pertes de clarté et de précision dues à la résolution de l'image et aux procédés de reproduction	28 h	1 000 \$

A N N E X E 4

S O U R C E S D ' I N F O R M A T I O N

S O U R C E S D ' I N F O R M A T I O N

**SOURCES DE DONNÉES ET RENSEIGNEMENTS
UTILES POUR LA RÉALISATION DE L'INVENTAIRE
DU PAYSAGE À LA PHASE 1 DE L'AVANT-PROJET**

- . Document d'Hydro-Québec précisant les composantes du projet et leurs caractéristiques techniques;
- . documents officiels présentant les orientations de planification du territoire;
- . plans d'affectation des terres publiques (ministère de l'Énergie et des Ressources);
- . cartographie de base, H.Q. et M.E.R.;
- . photographies aériennes du territoire;
- . guide méthodologique des «Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques»;
- . carte des grandes composantes environnementales, Centrales et Lignes de transport, Hydro-Québec (1989) à l'échelle de 1:1 250 000;
- . cartes topographiques de l'Énergie, Mines et Ressources Canada, à l'échelle de 1:250 000 ou de 1:50 000;
- . cartes des «Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques», Hydro-Québec à l'échelle de 1:125 000 et de 1:50 000;
- . cartographie écologique des M.R.C., du M.E.R., du M.L.C.P. et du MENVIQ, à l'échelle de 1:125 000, de 1:50 000 et de 1:20 000;
- . cartes des régions naturelles du M.L.C.P., échelle de 1:9 000 000;
- . cartes des districts écologiques du M.E.R., échelle de 1:250 000.

**SOURCES DE DONNÉES ET RENSEIGNEMENTS
UTILES POUR LA RÉALISATION DE L'INVENTAIRE
DU PAYSAGE À LA PHASE 2 DE L'AVANT-PROJET**

Sources de données d'Hydro-Québec

- . Document d'Hydro-Québec précisant les caractéristiques techniques du projet;
- . rapport d'inventaire socio-politique;
- . plan directeur global du réseau de répartition et plans directeurs régionaux;
- . jeu de photographies aériennes à grande échelle;
- . fonds de carte(s) à l'échelle de 1:20 000, de 1:10 000 ou de 1:5 000;
- . cartes des «Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques» à l'échelle de 1:125 000 et de 1:50 000.

Sources de données générales

- . Directives du MENVIQ;
- . schéma(s) d'aménagement régional(aux);
- . plans d'urbanisme et périmètres d'urbanisation;
- . cartes topographiques, Énergie, Mines et Ressources Canada, à l'échelle de 1:50 000;
- . cartes des régions naturelles du MLCP, échelle de 1:9 000 000;
- . cartes des districts écologiques du M.E.R., échelle de 1:250 000.

Sources documentaires générales

- . Gouvernement provincial : M.L.C.P., M.E.R., MENVIQ, MAC, MAM, MAPAQ, M.T.Q., etc.;
- . gouvernement fédéral : Environnement, Transport, Défense nationale, Pêches et Océans, etc.;
- . organismes régionaux : M.R.C., A.T.R., U.P.A.