

# LA NUMÉRISATION DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

Par Pierre-Yves DUCHEMIN  
Bibliothèque nationale de France

**L**a cartothèque numérique est un des grands débats qui agitent aujourd'hui le monde de l'information géographique. La gestion informatisée des documents, la "GED", est à la mode. Effectivement, une profonde mutation est en cours, inéluctable, inévitable, et les cartothèques et bibliothèques se doivent de négocier avec succès ce virage décisif. Mais, paradoxalement, il reste toutefois permis de se demander si la numérisation des documents cartographiques ne pose pas plus de problèmes qu'elle n'en résout...

La numérisation de documents cartographiques implique la prise en compte de nombreux paramètres : le traitement numérique de ces documents soulève de nombreux problèmes, tant politiques et juridiques que techniques, ce qui peut amener une cartothèque ou une bibliothèque à s'interroger sur l'évaluation de sa mission en ce qui concerne le traitement numérique de l'image et sa mise à disposition du public sur place et à distance.

## Pourquoi numériser des collections de documents cartographiques ?

L'ordinateur est aujourd'hui un outil de recherche reconnu et largement employé, pas seulement dans les milieux universitaires ou de recherche. Bien qu'à de toutes autres proportions, il pénètre chaque jour plus largement les foyers domestiques, accompagné d'un environnement multimédia, voire d'une connexion à l'Internet. Il est même aujourd'hui possible de se connecter à l'Internet sans ordinateur puisqu'un simple modem relié à la prise péritel d'un téléviseur permet de "surfer sur la Web" en famille : le nombre de connexions françaises à l'Internet a augmenté de 60 % pendant les six derniers mois. La demande des utilisateurs est ainsi, elle aussi, en pleine mutation puisque la cartothèque n'est plus forcément le lieu où l'on doit physiquement se rendre pour trouver une information, mais devient le lieu qui possède l'information que l'on recherche ou supposé capable d'identifier et de mettre à disposition un document qu'on souhaite se voir communiquer à distance. C'est pourquoi le monde des cartothèques se doit d'offrir à tous ces utilisateurs potentiels des fonds numérisés aussi bien composés de textes que d'images.

Si la numérisation de textes imprimés est souvent implicite et considérée comme "normale", la numérisation de documents cartographiques, bien que correspondant à un besoin, n'est pas considérée comme aussi urgente. Il est vrai que les problèmes posés par la numérisation d'images cartographiques sont techniquement et financièrement sur une autre échelle que ceux posés par la numérisation de textes :

- les pages de texte issues d'ouvrages imprimés sont généralement plus faciles à gérer, à la fois par la manipulation du document, même s'il possède une reliure précieuse (l'utilisation de plateaux compensateurs à déplacement latéral permet d'éviter les accidents), et par l'utilisation de l'image numérique que l'on peut en obtenir ; les problèmes colorimétriques posés par une page de texte imprimé sont, dans l'immense majorité des cas, réduits à leur plus simple expression : une page de texte est très « binaire » et n'est composée que de points blancs et de points noirs ; de plus, un ouvrage présente le plus souvent une grande cohérence dans la couleur et la texture du papier,

- par ailleurs, les documents cartographiques, documents intéressants, souvent rares, moins connus, parfois peu communicables, sont un excellent choix en ce qui concerne la conservation, la communication, la valorisation et les publications,

- ensuite, les collections de documents cartographiques, en particulier en raison de leur taille, soulèvent des problèmes tant pratiques que techniques bien plus difficiles à résoudre que l'imprimé pour pouvoir obtenir une bonne qualité et une utilisation efficace des images numériques,

- enfin, les collections quantitativement importantes de documents cartographiques largement ouvertes au public ne sont pas nombreuses en France.

- mais... en outre, les données colorimétriques présentes sur les documents cartographiques sont infiniment plus complexes à gérer que celles du texte imprimé ; les taux de résolution lors des opérations de numérisation doivent en tenir compte et, en conséquence, les taux de compression ne permettent qu'une faible réduction du volume total de l'image. Haute résolution et importantes capacités de stockage, donc surdimensionnement du serveur, sont ainsi génératrices de coûts plus élevés.

## But de la numérisation

Mettre en œuvre une campagne de numérisation de documents cartographiques suppose que plusieurs questions importantes ont trouvé une réponse, notamment : pourquoi la cartothèque souhaite-t-elle proposer des images numériques à ses utilisateurs ? De quelle sorte et quelle qualité d'imagerie numérique la cartothèque a-t-elle besoin ? Enfin, pourquoi dépenser du temps et de l'argent pour proposer des images numériques aux utilisateurs de la cartothèque quand ils disposent déjà souvent de clichés photographiques et de microformes ?

Parmi d'autres finalités, les images numériques de documents cartographiques sont créées pour :

- permettre la préservation et la conservation du document original, en adoptant une solution qui permet de résoudre l'habituel dilemme «communication - conservation»,
- améliorer les possibilités d'accès au document en proposant un substitut électronique à l'utilisateur final,
- permettre une communication plus importante et/ou plus savante du document grâce à l'utilisation de stations de travail spécifiques. Ces postes de travail permettent à l'utilisateur d'effectuer des zooms et d'obtenir une finesse de détails qu'il ne pourrait espérer à partir de l'original,
- permettre un accès simultané multiple au document,
- permettre la communication du document hors de l'établissement grâce à des média optiques ou électroniques et des réseaux en fournissant un accès à distance,
- favoriser la mise en valeur de collections prestigieuses de documents rares et de grande valeur, parfois non publiés, en éditant des disques optiques compacts (DOC), des disques compacts interactifs (CD-I), des Photo-CD, des DVD (Digital Versatile Disk) ou toute autre sorte de disque optique,
- permettre des tirages de qualité, à l'intérieur de l'établissement, notamment grâce à l'utilisation d'imprimantes à sublimation,
- offrir à l'utilisateur final une copie électronique du document sur un outil de travail spécifique dans un nouvel environnement technique.

Il existe deux manières principales de répondre à ces questions : il est possible de considérer que les documents cartographiques électroniques ne sont qu'un complément d'information à un texte imprimé ou à une publication en série ; dans ce cas, le choix et la sélection des documents à numériser se feront dans le but de créer un " ensemble thématique " à partir de diverses collections et supports pour proposer une collection d'images électroniques de documents cartographiques numérisés. L'inconvénient de cette démarche est d'effectuer une sélection de documents dans un fonds donné, donc de ne pas permettre une «vision électronique» globale de ce fonds, ce qui ne répond pas à un des objectifs fixés, qui consiste, après numérisation, à ne plus communiquer systématiquement le document original ; en outre, même basée sur des critères précis, donc aussi peu subjective que possible, une sélection est toujours discutable.

Il est également possible de considérer qu'il n'est pas du tout indispensable que les projets étudiés et mis en œuvre lors de la campagne de numérisation soient un complément à un quelconque support imprimé ; dans ce cas, il n'y a pas besoin d'effectuer une sélection de documents dans une collection donnée : la collection elle-même est considérée comme un ensemble intellectuel, ce qui permet ainsi au projet de numérisation de conserver une intégrité documentaire. Les collections retenues montrent ainsi en général une grande cohérence intellectuelle interne et sont prévues pour avoir une existence propre, avec des

butts scientifiques, voire artistiques et esthétiques, en tant qu' " unités documentaires " .

## Définir une politique documentaire

Il n'est pas facile de concevoir et de maintenir une politique cohérente à l'intérieur d'une cartothèque quand on doit traiter des documents aussi nombreux et aussi différents dans le cadre d'un projet de numérisation. C'est pourquoi il est nécessaire de n'entamer un programme de numérisation d'images que si l'on a, au préalable, soigneusement défini une politique documentaire cohérente. Une campagne de numérisation n'est pas " gratuite ", à tous les sens du terme...

Selon ses besoins, sa vocation, ses missions... et ses ressources, la cartothèque doit mettre en œuvre une politique documentaire cohérente pour la numérisation de ses documents cartographiques : il ne s'agit pas de s'abandonner à l'attrait d'une modernité vaine ou d'une technologie à la mode. La numérisation doit répondre à un besoin et la sélection des documents à numériser doit ainsi s'effectuer selon plusieurs critères principaux :

- la valeur documentaire, scientifique, patrimoniale et parfois esthétique des collections,
- l'aspect préservation et conservation des originaux, notamment en ce qui concerne les documents cartographiques de grand format ou les documents très fréquemment consultés (le recours à l'original d'un document numérisé devient ainsi exceptionnel),
- la mise en valeur des collections, notamment les plus rares, en les ouvrant à un plus large public, grâce à des expositions " virtuelles " ou des éditions sur support numérique,
- un dernier critère peut éventuellement être la complétude et la cohérence de la reproduction photographique, ainsi que la présence de notices bibliographiques informatisées, sur fiches ou sur catalogues imprimés.

Si la politique documentaire de la cartothèque en matière de numérisation est clairement définie (critères géographiques, thématiques, patrimoniaux, de sauvegarde, de communication, etc.), il n'y a pas besoin d'effectuer une sélection de documents cartographiques dans une collection donnée : la collection elle-même est un ensemble qui conserve ainsi son intégrité documentaire. Un ensemble documentaire cohérent peut être à la fois utilisé comme un projet à caractère scientifique ou artistique, et éventuellement, dans le cadre d'une exposition ou d'une recherche particulière, comme complément d'information pour des ouvrages imprimés. Cette méthode permet d'éviter l'inconvénient qui consiste à offrir des ensembles thématiques incomplets, qu'il sera toujours difficile de terminer par la suite : on aura souvent commencé par les documents les plus intéressants ou les plus " beaux " et il ne sera pas facile ultérieurement de convaincre un décideur d'accorder des crédits pour numériser des documents d'intérêt " secondaire ". Il va enfin de soi que la politique documentaire de la cartothèque ne doit pas être figée, mais être capable d'évoluer selon la demande et l'évolution des techniques.

## Des images cartographiques numériques pour quels utilisateurs ?

La réponse à la question consistant à savoir quelle catégorie de public est visée par un programme d'images numériques dépend évidemment en partie de la définition de la politique documentaire de la cartothèque. En tout état de cause, cette réponse va conditionner de façon importante les moyens techniques et financiers à mettre en œuvre, les taux de résolution lors de la campagne de numérisation, les processus d'action, le budget, les postes de travail (postes de lecture spécifiques équipés d'un large écran graphique et d'une carte vidéo pour la recherche, bornes interactives pour un public diversifié, etc.), les accès publics en ligne, etc. D'ordinaire, une enquête ou un sondage auprès du public fréquentant la cartothèque peuvent donner une assez bonne image des aspirations des lecteurs.

Si l'on envisage un accès à distance aux collections numérisées, le problème devient vite plus compliqué : n'importe quel utilisateur peut se connecter au site Web de la cartothèque, à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit, avec n'importe quel besoin... Ce cas de figure implique une machine serveur plus puissante, permettant des accès en nombre, et capable de fournir le service attendu pratiquement 24 heures sur 24, compte tenu du laps de temps nécessaire à la mise à jour quotidienne de la base de données.

## Support photographique ou original ?

Dès que l'on aborde la numérisation des documents cartographiques proprement dite, un nouveau problème apparaît : la numérisation doit-elle être effectuée à partir du document original ou d'un substitut photographique ? Globalement, ce n'est pas un problème technique puisque, dans la plupart des cas, il est possible de numériser un document à partir de l'original, même si les tests montrent que la numérisation d'un support photographique de haute qualité donne les mêmes résultats que celle d'un original de taille moyenne.

Le problème est différent en ce qui concerne les documents de grand format dont la taille ne permet pas toujours une numérisation directe : les plus grands numériseurs à rouleau actuellement disponibles sur le marché sont incapables de traiter un document dont la taille excède 1,20 m. Si l'on souhaite numériser des plans d'architecture, par exemple, le recours à un support photographique s'avère indispensable. Il faut toutefois remarquer que, malgré sa taille, un plan d'architecture, voire un plan cadastral, n'est pas un document très compliqué à numériser : il s'agit bien souvent d'une représentation cartographique pouvant s'assimiler à un dessin au trait, donc facilement compressible. Même les aplats de couleur sur certains plans cadastraux ne posent guère de problèmes : il s'agit souvent de zones de couleur sans nuances qui, elles aussi, peuvent relativement facilement être compressées.

Le problème inverse existe avec les documents de petit format : il est évident qu'une prise de vue "pleine page" sur un plan film permet la numérisation d'un document dont la taille est égale ou supérieure à celle de l'original, ce qui offre à l'utilisateur un confort d'utilisation accru.

Cette question doit être également résolue pour des documents au contenu très fourni ; par exemple, la carte de Cassini, sans être un document de poche, n'est pas d'un format monumental. Elle est une mine incomparable en ce qui concerne la toponymie française du XVIII<sup>e</sup> siècle ; il importe donc que l'ensemble des toponymes, quelle que soit la taille de leur typographie, soit distinctement lisible. La numérisation de cette carte devrait donc s'effectuer à partir de l'original mais un support photographique de haute qualité peut donner un résultat très satisfaisant.

En ce qui concerne les photographies anciennes ou les plaques de verre, souvent présentes dans les collections des cartothèques, l'expérience montre qu'on obtient un meilleur résultat si la numérisation est effectuée à partir d'un substitut photographique de bonne qualité plutôt qu'à partir du cliché original : les photographies sont fragiles et cassantes, certaines ont viré au brun ou au gris clair et, successivement, un substitut photographique de bonne qualité puis la numérisation améliorent le contraste et la définition du cliché lui-même, ce qui permet d'offrir à l'utilisateur un document numérique dont la lisibilité est supérieure à celle de l'original. Quant aux plaques de verre, un substitut numérique de bonne qualité permet une sauvegarde quasi absolue des originaux, tout en offrant également une lisibilité supérieure à celle de l'original.

Par des tests de vieillissement accéléré réalisés en laboratoire, on sait qu'un inversible couleur réalisé il y a 5 ans n'est plus complètement parfait et qu'un inversible couleur réalisé il y a 20 ans peut être inutilisable, même s'il a été conservé dans un environnement protégé et favorable ; on sait également que la durée de vie d'une microfiche noir et blanc peut atteindre une centaine d'années. Par ailleurs, les reproductions photographiques existantes dans les cartothèques, remontant parfois à quelques dizaines d'années, n'ont pas toujours été réalisées selon de très hautes normes de qualité : leur rôle était plutôt de procurer à l'utilisateur un substitut à un document incommunicable, et les reproductions photographiques n'étaient pas censées atteindre la qualité qu'il est possible d'attendre de fac-similés. C'est pourquoi, malgré le coût supplémentaire engendré par l'opération, il ne faut pas hésiter à refaire une campagne photographique si l'on désire une cohérence colorimétrique et une haute qualité lors de la campagne de numérisation.

Dans cette optique, lors de la sélection des documents à numériser, la nature du support, la couverture et la qualité des reproductions photographiques existantes sont bien évidemment été un important critère de choix : il serait stupide de vouloir numériser des cartes à partir de diapositives 35 mm 24 x 36 mm ou de microfiches. Dans l'hypothèse où l'on numérise directement le document cartographique original, il est tout à fait possible de générer à partir de l'image numérique un microfilm COM (1) de bonne qualité et d'un coût inférieur à celui d'un microfilm photographique.

## La numérisation

La numérisation de documents cartographiques doit-elle être réalisée en mode "texte" ou en mode "image" ? Le mode "texte", largement plus coûteux, offre toutefois de sérieux avantages : grâce à des taux de résolution adaptés à chacun des problèmes spécifiques à traiter, il garantit un niveau de qualité élevé et permet ultérieurement à

l'utilisateur d'" entrer " dans l'image numérique, de sélectionner des mots dans l'image, d'effectuer un zoom sur un détail artistique, géographique, toponymique ou textuel. Cette façon de faire, si elle garantit une grande qualité, coûte beaucoup plus cher, occupe un espace mémoire notablement plus important qu'une numérisation en mode " image " et nécessite des moyens techniques plus performants : pour atteindre une qualité maximale, les taux de numérisation requis peuvent couvrir un éventail allant, par exemple, de 1 000 x 1 500 points par pouce ou 1 500 x 2 000 points par pouce pour des photographies noir et blanc 20 x 30 cm ou des plaques de verre, à 2 000 x 3 000 points par pouce pour des photographies en couleur 50 x 60 cm ou une carte au contenu peu détaillé, voire 4 000 x 6 000 points par pouce pour des cartes au contenu plus fourni. Certains détails particulièrement chargés en information, donc ardu à numériser peuvent éventuellement exiger un taux de numérisation de 6 000 x 8 000 points par pouce. Pour mémoire, une page de texte est généralement numérisée au taux de 300 points par pouce, ce qui équivaut au standard international en matière de télécopie, voire pour quelques cas difficiles à 400 points par pouce.

Dans la plupart des cas, une cartothèque obtiendra toute satisfaction avec une numérisation en mode " image : une campagne de numérisation dans une cartothèque n'a généralement pas pour but de construire un système d'information géographique et ne nécessite donc pas une vectorisation des fichiers ; même si la taille des fichiers est impressionnante, les normes de compression JPEG (2) actuellement existantes, reconnues au niveau international et référencées comme normes ISO (3), permettent de réduire les fichiers à des tailles raisonnablement exploitables. Par ailleurs, le mode " image " est techniquement plus facile à réaliser, moins coûteux et donne d'excellents résultats ; il permet de numériser des documents cartographiques en sauvegardant ainsi la mise en page et l'apparence de l'original, tout en s'affranchissant d'un support papier dont la mauvaise qualité peut compromettre la pérennité. On obtient ainsi un véritable fac-similé électronique.

Le résultat est parfaitement lisible sur un écran de 17 ou 21 pouces géré par une carte graphique de haute définition, permet une bonne qualité de reproduction, ainsi que, le cas échéant, la publication de catalogues imprimés illustrés d'imagerie numérique. Si la consultation sur écran d'un document cartographique numérisé ne pose en général pas de problème de lisibilité et permet la lecture des toponymes les plus fins, le problème est la taille gigantesque des fichiers à traiter : une carte ancienne, c'est-à-dire un document généralement pas très détaillé, donc relativement compressible, peut atteindre 100 Mo à la numérisation... même si la compression par une norme JPEG permet de le réduire à environ 500 à 700Ko. Dans cette hypothèse, la capacité volumétrique du serveur ne doit plus être envisagée en giga-octets (Go) mais en tera-octets !

## Contrôle de qualité

Le contrôle de la qualité est une des opérations les plus importantes de la chaîne de travail ; l'utilisation de normes, à la fois pour la numérisation, l'exploitation et la communication permet d'obtenir de bons résultats qui optimiseront la qualité du résultat dans de grandes proportions.

Le contrôle de qualité consiste à comparer l'image numérique au document cartographique original numérisé selon une charte colorimétrique ; si la numérisation a été effectuée à partir d'un support photographique, c'est bien évidemment ce support qui doit être le critère de contrôle et, dans ce cas, le recours au document original ne doit être que très exceptionnel : le retour au document implique en effet qu'on ne fait pas confiance au substitut photographique, ce qui semble paradoxal puisqu'il a été choisi pour la numérisation !

Dans le cas (rare) de la numérisation d'une série " cohérente " de documents (série cartographique, collection, dépouillement d'un atlas, fonds de photographies, etc.) le contrôle de qualité peut s'effectuer par sondages statistiques : en effet, normalement, les documents originaux ou les supports composant une couverture photographique homogène doivent présenter des caractéristiques colorimétriques et de piqué semblables ou très proches, ce qui permet d'éviter le contrôle systématique de chacune des images numériques. En effet, le contrôle qualité est une opération très longue et minutieuse qui nécessite beaucoup de temps et qui ne peut être confiée à un personnel non permanent, c'est pourquoi, sans perdre de vue l'objectif de qualité recherchée, les solutions permettant de réduire les opérations de contrôle qualité dans des proportions raisonnables ne doivent pas être négligées.

Tout au long de la chaîne de travail, on doit également se préoccuper des différentes sortes de support physique : depuis le support d'enregistrement, le support de transfert, le support servant à la fourniture du document numérique, le support de stockage pour la consultation sur le serveur jusqu'à, enfin, le support final utilisé pour la conservation des images numériques. Le problème de la longévité de ces supports dans le temps ne connaît pas encore de réponse satisfaisante, bien que les tests de vieillissement accéléré en laboratoire accordent 35 à 40 ans au disque optique compact actuel en polycarbonate ; par ailleurs, un autre support, de format identique, baptisé " century ", prétend, comme son nom l'indique, à une longévité plus importante mais les matériaux utilisés (verre recouvert d'une feuille d'or) impliquent des coûts nettement plus élevés qui limitent aujourd'hui son utilisation. Mais il est un point qu'il faut toujours garder à l'esprit : les données seront toujours plus importantes que les supports physiques ; le support peut évoluer, mais les données restent, notamment si elles possèdent une structure normalisée et sont conservées dans un environnement favorable.

## Catalogage et indexation

Il est vain de proposer des images numériques de documents cartographiques sans notices bibliographiques associées. Dans ce cas, l'utilisateur préférera sans doute feuilleter plus ou moins au hasard des albums photographiques plutôt que de tenter de retrouver un document sur un disque optique compact ou dans une base de données sans aucune indexation. Mais d'une part, doit-on cataloguer les images numériques des documents cartographiques comme des documents spécifiques ou comme des substituts à l'original, au même titre qu'une microfiche ou un microfilm, d'autre part doit-on les cataloguer à l'unité ou bien par lots ?

La logique veut que des projets qui concernent l'image-

rie cartographique répondent généralement au principe qui détermine que chaque image est une entité documentaire propre et nécessite donc une notice bibliographique et une indexation spécifiques. Il ne viendrait à l'idée de personne de cataloguer l'ensemble de la carte IGN au 1:25 000 ou de la carte BRGM au 1:50 000 comme un tout en lots. Pourtant, pour un plus grand confort d'utilisation par l'utilisateur, certains projets particuliers peuvent être organisés en lots, grâce à des notices de regroupement ; c'est notamment le cas en ce qui concerne les recueils factices, les atlas dépouillés ou les collections de photographies.

Cela semble une solution idéale que de cataloguer chaque document cartographique comme une unité documentaire séparée et de créer des liens entre elles afin d'obtenir un ensemble "virtuel" dans la base de données, mais cette solution s'avère évidemment plus longue. Si les documents cartographiques originaux ont déjà été catalogués à l'unité dans la base de données, le problème est plus simple : il suffit d'ajouter une adresse logique aux descriptions bibliographiques et de créer un lien réciproque afin d'obtenir aussi bien l'image numérique à partir de la notice de description bibliographique dans la base de données que la description textuelle à partir de l'image. Le résultat est encore meilleur quand le système est capable de gérer des notices analytiques ou le catalogage à niveaux : il est alors possible de lier précisément une ou plusieurs images numériques à une notice textuelle contenue dans un ensemble plus important. Une conversion rétrospective d'un fichier ou d'un catalogue imprimé, par numérisation et reconnaissance optique de caractères ou par saisie "classique", peut s'avérer une solution élégante pour obtenir un catalogue à la pièce.

Il est également possible de procéder autrement si les documents cartographiques originaux n'ont pas été catalogués au sens propre, mais seulement inventoriés. Dans certains cas, le choix d'un catalogage par lots pourra s'avérer une solution suffisante si chaque document est au moins identifié par une courte légende (généralement, le titre et la cote du document) et une adresse logique dans la base de données. Dans ce cas, l'utilisateur effectuera sa recherche dans la base de données par les critères disponibles dans la notice du lot, obtiendra une mosaïque des images numériques constituant le lot, identifiées par leur légende et devra les faire défiler pour trouver celle qu'il souhaite et la faire apparaître en plein écran.

Les ISBD (4), les normes AFNOR (5), les formats MARC (6) et les listes d'indexation matières (LCSH (7), RVM (8) ou RAMEAU (9)) restent les éléments nécessaires à la structuration des données d'interrogation même si la norme SGML (10), l'hypertexte et l'interrogation en langage dit "naturel" sont actuellement au centre de la discussion. L'étude d'une DTD (11) pour les formats MARC dans une structure SGML est actuellement menée à la Bibliothèque du Congrès à Washington.

Dans le cas où le catalogage associé n'est pas réalisé à la pièce, il est enfin possible de numériser en même temps, non seulement évidemment l'image cartographique elle-même, mais également la "légende", généralement le titre extrait de la notice bibliographique, la cote du document et, éventuellement, la référence du cliché qui permet la commande directe d'une reproduction photographique, ainsi que la clé de la notice bibliographique dans la base de données, utilisée comme lien hypertexte.

## Coût de la numérisation

C'est bien sûr une question sérieuse : le coût total d'une campagne de numérisation de documents cartographiques peut être très élevé, tout particulièrement si l'on a choisi des taux de résolution importants, même si la numérisation elle-même coûte aujourd'hui deux fois moins cher qu'il y a deux ans... et quatre fois moins cher qu'il y a quatre ans. Le coût de la numérisation d'une image cartographique est deux fois moins élevé que celui d'un substitut photographique sur une microfiche de bonne qualité, mais on doit garder à l'esprit que le coût d'une campagne de numérisation ne comprend pas seulement la seule opération de numérisation proprement dite, mais peut couvrir également les éventuels coûts de restauration du document original, les éventuelles campagnes photographiques, le catalogage, l'indexation, les différents supports physiques nécessaires à l'accomplissement du projet, les éventuelles stations de travail munies d'écrans graphiques "haute définition" de grande taille, les imprimantes couleur, etc.

Par ailleurs, le format des documents cartographiques impose des techniques plus coûteuses : utilisation de plateaux compensateurs à déplacement latéral, caméras numériques plus performantes, bancs de prise de vue de dimensions supérieures à la moyenne, etc. La conséquence de l'utilisation de ces matériels plus coûteux est que la numérisation d'un document cartographique est naturellement plus coûteuse que celle d'un ouvrage imprimé, voire d'une photographie couleur.

À titre d'exemple, les chiffres donnés ci-dessous, qui incluent la numérisation et toutes les manipulations nécessaires (notamment en ce qui concerne les plaques de verre...), sont une moyenne des prestations habituellement aujourd'hui rencontrées sur le marché : le coût de la numérisation d'une diapositive couleur 24 x 36 mm couleur se monte à 0,60 F HT en 300 points par pouce, mais s'élève à 9,70 F HT en 1 000 x 1 500 points par pouce et à 11,20 F HT en 2 000 x 3 000 points par pouce. La numérisation d'un plan film 18 x 24 cm couleur s'élève à 4,80 F HT en 300 points par pouce, à 18 F HT en 1 000 x 1 500 points par pouce et à 23,50 F HT en 2 000 x 3 000 points par pouce. La numérisation d'une plaque de verre s'élève à 8,80 F HT en 300 points par pouce, à 23,80 F HT en 1 000 x 1 500 points par pouce et à 30,10 F HT en 2 000 x 3 000 points par pouce. La numérisation d'un document cartographique noir et blanc ou couleur d'un format d'environ 60 x 80 cm s'élève à 9,60 F HT en 300 points par pouce, à 19,80 F HT en 1 000 x 1 500 points par pouce et à 32,70 F HT en 2 000 x 3 000 points par pouce.

## Problèmes juridiques

En France, la situation juridique autour de l'utilisation des images numériques n'est pas simple : les lois de propriété et de protection intellectuelle sont très strictes sur un plan général et on doit toujours rechercher d'éventuels ayants-droits. C'est la raison pour laquelle il peut être sage de veiller à ce que la majorité, voire l'ensemble, des projets de numérisation concerne des documents anciens (plus de 70 ans), pour lesquels n'existent pas de problèmes de communication ou de reproduction, puisqu'ils appartiennent à la cartothèque depuis des années, voire des siècles. À noter que ce délai de 70 ans, qui court à partir de la date de décès de l'auteur, ne concerne pas les collectivités encore en exercice. Se cantonner à numériser

des documents appartenant au domaine public peut toutefois empêcher la cartothèque de numériser des documents répondant à sa politique documentaire. Dans le cas contraire, en ce qui concerne les documents de moins de 70 ans non encore tombés dans le domaine public, la solution consiste souvent en la signature d'une convention spécifique entre l'établissement et les ayants-droits.

La cartothèque numérique, et, sur un plan plus général, la bibliothèque numérique, montre ainsi un gigantesque gouffre juridique au plan international : les intérêts divergents des éditeurs, des ayants-droits et des cartothèques freinent actuellement le développement des projets de numérisation d'images cartographiques partout dans le monde ; aucun pays ne possède aujourd'hui une solution juridique adaptée à ce problème. Ce ne sont pas les idées qui manquent aux cartothécaires, ni même parfois, notamment aux États-Unis, les moyens..., ce qui fait le plus défaut est un cadre juridique et légal qui permette à la cartothèque d'offrir l'accès à distance à ses documents numérisés, et qui, en même temps, la protège elle-même puisqu'elle devient ainsi diffuseur d'information.

Selon l'accord-cadre type actuellement en vigueur en France, tous les documents numérisés, quelle que soit leur date de publication, sont communicables en consultation monoposte sur site.

En ce qui concerne les droits de communication à distance et le téléchargement sur support informatique, il convient de distinguer les documents libres de droit et les documents soumis à droits :

- si tous les auteurs principaux et secondaires sont décédés avant le 31 décembre 1927, les documents sont libres de droits. Dans la pratique, on n'utilise pas la date d'édition du document, mais toujours la date de décès de l'auteur en gardant à l'esprit qu'un seul auteur secondaire peut bloquer les droits.

- lorsqu'un auteur est décédé entre le 31 décembre 1927 et aujourd'hui, et que sa date de décès est connue, le document est soumis à droits et ne peut être librement communiqué à distance.

- lorsqu'un auteur est toujours vivant, le document est soumis à droits et ne peut être librement communiqué à distance.

- lorsqu'un auteur est décédé et qu'on ne connaît pas sa date de décès, l'accord-cadre prévoit que :

- si l'auteur est contemporain et né après 1910, les documents sont soumis à droits et ne peuvent être librement communiqués à distance,

- si l'auteur est né entre 1850 et 1900, les documents sont soumis à droits et ne peuvent être librement communiqués à distance,

- si l'auteur est né avant 1850, les documents sont considérés comme étant libres de droits.

## L'accès à distance

Si l'on considère l'aspect juridique réglé, d'un point de vue pratique, la cartothèque se doit de définir clairement ses besoins et ses objectifs, notamment :

- combien d'utilisateurs sont susceptibles de se connecter simultanément ?,

- quelles images doit-on rendre disponibles pour l'accès à distance ?,

- combien d'images doit-on rendre disponibles pour l'accès à distance ?,

- quelle qualité d'image numérique doit être disponible sur le réseau ? Il est en effet tout à fait possible de consulter un document à un taux de définition très élevé à l'intérieur de la cartothèque et, pour d'évidentes questions de temps de chargement et de largeur de bande passante, d'offrir une image numérique de qualité inférieure sur le réseau ; cette question est déterminante pour les flux de données et les temps de réponse.

Le développement récent de l'Internet soulève de nouveaux problèmes : les accès et communications à longue distance ne sont pas faciles à gérer d'un point de vue technique, pratique et juridique. Pourtant, l'accès à distance est souvent ce que souhaite l'utilisateur final qui peut ainsi «faire son marché virtuel» parmi toutes les ressources disponibles. L'accès à distance à des collections de documents cartographiques numérisés introduit un profond changement dans les relations que la cartothèque entretient avec ses utilisateurs : dans ce cas précis, l'assiduité des lecteurs ne se mesure plus à l'occupation physique des places dans la salle de lecture, mais au nombre d'accès au site Web de la cartothèque qui, bien entendu et compte tenu des décalages horaires, doit être disponible pratiquement 24 heures sur 24. La cartothèque doit ainsi se préoccuper des protocoles de communication TCP/IP (12), de la norme Z 39.50, de la structuration de ses données pour permettre un affichage HTML (13), etc. Ces considérations techniques ne doivent pas être négligées : en effet, une page d'accueil bien construite est souvent le gage d'une consultation importante ; l'efficacité, l'esthétique et l'ergonomie du serveur Web sont des garanties importantes du succès de l'entreprise.

Paradoxalement, un des problèmes les plus simples à résoudre est le problème technique de la liaison : le réseau lui-même doit s'appuyer sur une base physique solide. En France, la solution semble évidemment le réseau RENATER (14), réseau national universitaire de réseaux régionaux conçus et réalisés pour permettre aux bibliothèques universitaires et de recherche de travailler en coopération, même si, aujourd'hui, les "autoroutes de l'information" se réduisent parfois à des routes départementales, voire à des chemins vicinaux ou des sentiers de randonnée... Le problème de la généralisation des réseaux à haut débit ne semble pas être devoir être résolu avant une dizaine d'années.

D'un point de vue juridique, cette fois vu de la cartothèque, il est souvent impossible de contrôler l'usage qui est

fait des images cartographiques numériques disponibles sur le réseau et, une nouvelle fois, des problèmes juridiques apparaissent avec l'ayant-droit, en l'occurrence la cartothèque elle-même. Si, dans le cas d'un réseau fermé, il est possible d'identifier l'utilisateur distant et de savoir ce qu'il fait, cette démarche est impossible avec les réseaux ouverts tels que l'Internet : tout au plus peut-on savoir que tel établissement s'est connecté à la base de données pendant telle période, mais il est impossible de savoir ce qui a été recherché et ce qu'il va advenir du résultat de sa recherche ; c'est pourquoi la cartothèque doit rester vigilante et réfléchir avant d'envisager l'accès à distance et la mise à disposition de sa collection d'images cartographiques numérisées sur l'Internet.

Enfin, pour parachever la mise au point du serveur Web de la bibliothèque, il est bon de rechercher d'autres sites

proposant des collections de documents de nature équivalente et d'établir des liens hypertextuels vers ces sites extérieurs, voire d'établir des " sites miroirs " qui impliquent une profonde confiance... et la signature d'une convention : en effet, accepter de devenir " miroir " sur un site distant signifie l'envoi de toutes les données et programmes de la base numérisée au site hôte. C'est sur ce plan que se situe la profonde mutation en cours dans le rôle du cartothécaire : en offrant l'accès à distance à son établissement à des utilisateurs qu'il ne connaît pas, en dupliquant l'ensemble de son application sur un site-hôte ou en acceptant d'abriter une application développée sur un site distant, il ne doit pas se sentir exclu et dépossédé de la valeur ajoutée qu'il apporte aux collections qu'il conserve, mais au contraire s'attacher à offrir le meilleur service à distance possible, par un serveur d'utilisation simple, agréable et régulièrement mis à jour.

- 
- (1) Computer Output Microform
  - (2) Joint Pictures Expert Group
  - (3) International Standard Organization
  - (4) International Standard Bibliographic Description
  - (5) Association Française de NORmalisation
  - (6) MACHine Readable Catalogue
  - (7) Library of Congress Subject Headings
  - (8) Répertoire de Vedettes Matières (Université Laval)
  - (9) Répertoire d'Autorité Matière Encyclopédique Alphabétique Unifié
  - (10) Standard Generalized Mark-up Language
  - (11) Définition de Type de Document = Document Type Definition
  - (12) Transfer Control Protocol / Internet Protocol
  - (13) HyperText Mark-up Language
  - (14) REseau NATional de TELécommunications pour la Recherche