



# L'étude du suivi du regard, un nouvel outil au service du projet de paysage

Vincent Bouvier

## ► To cite this version:

Vincent Bouvier. L'étude du suivi du regard, un nouvel outil au service du projet de paysage. *Projet de Paysage*, 2008, non paginé. <hal-00729875>

HAL Id: hal-00729875

<https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/hal-00729875>

Submitted on 7 Mar 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# L'étude du suivi du regard : un nouvel outil au service du projet de paysage ?

## *Eye tracking: a new tool for landscape project?*

Par Vincent Bouvier Publié le 30/12/2008 sur Projet de Paysage - [www.projetsdepaysage.fr](http://www.projetsdepaysage.fr)

## Introduction

Nous considérons le paysage comme « [...] une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations » (Conseil de l'Europe, 2000).

Le projet est au cœur des métiers du paysage, mettant en relation l'expression d'une demande, un site ou un territoire, une expertise et des concepts au service des usagers à qui il est destiné. La posture scientifique adoptée ici cherche à allier approche fondamentale et application pour servir la dimension opératoire du projet de paysage.

L'entrée par la perception est justifiée par une conception systémique du paysage au cœur de laquelle l'homme tient une place essentielle. Pour cela, nous approchons le paysage en étudiant à la fois ce qui relève du sujet percevant et de l'objet perçu.

La perception, dont la principale fonction est pour l'homme de s'adapter à son environnement et de préparer une action, mobilise nos cinq sens parmi lesquels la vue joue un rôle primordial. Dans cette prise de contact avec le paysage, nous faisons appel à notre appareil sensoriel au sein duquel la vue apporte 80 % des stimulations (Chockron et Marendaz, 2005).

S'intéresser à la perception visuelle nous permet de mieux comprendre des étapes importantes rythmant le processus d'élaboration et de validation du projet. En effet, ce sont des moments privilégiés où des informations relatives à un état existant, un diagnostic, des propositions d'aménagement sont formalisés et portés à la connaissance d'autrui, exposés à son regard en premier lieu.

Pour la contribution que présente la forme dans l'intégration du message visuel (Treisman et Gelade, 1980 ; Marr, 1982; MacLeod, 2006) et pour son rôle structurant dans la composition du paysage (Faye et al., 1974 ; Bell, 1993 ; Aspinall et al., 2000), nous faisons l'hypothèse qu'elle tient une place significative dans l'observation de la dimension visible du paysage. Cette forme se caractérise par sa nature (morphologique) et sa signification sémantique en tant qu'objet reconnu, son positionnement dans l'espace, son nombre, son caractère saillant ou son inscription plus discrète dans la scène. Les travaux en psychologie et en neurobiologie tendent à prouver que la forme prend toute son importance à partir du moment où elle devient objet reconnu au sens qu'elle revêt par la sémantique une signification particulière pouvant donner lieu à une verbalisation (Bonnet et al., 2003 ; MacLeod, 2006).

C'est pourquoi nous faisons l'hypothèse d'accorder à la forme tantôt la vertu d'attirer le regard par des spécificités liées à la nature des objets qu'elle habille, tantôt le pouvoir d'appuyer ou de guider le regard de façon dynamique par la composition et la structure générale de la scène, et tantôt les deux.

Notre recherche cible donc la manière dont chaque individu perçoit visuellement le paysage à partir de l'étude des mouvements oculaires.

L'intérêt de l'étude des mouvements oculaires et plus largement du suivi du regard durant l'observation du paysage visible repose sur la possibilité d'identifier assez prématurément comment nos yeux le parcourent,

ce qu'ils observent avant de savoir ce que nous voyons ou disons avoir vu. C'est en quelque sorte une manière de recueillir une certaine spontanéité et authenticité de notre regard face à un paysage particulier. Cette spontanéité, suggérée par l'extraordinaire rapidité de réaction de nos yeux, de l'ordre de quelques millisecondes, ne signifie pas pour autant une conception innéiste de la vision. En effet, la vision est un processus dans lequel des opérations cognitives sont réalisées dans notre néocortex frontal dans des laps de temps très courts (autour de cent millisecondes) mobilisant des informations acquises et mémorisées au cours de notre existence.

Pour autant, regarder n'est pas voir. L'œil balaye, parcourt, sélectionne et ne recueille qu'une partie du paysage visible. De façon systématique, notre œil récupère des informations de la stimulation visuelle en rapport avec ses caractéristiques de mouvement, de forme, de contrastes chromatiques et lumineux principalement (Oliva, 1995). Il est alors question d'effet exogène consécutif à l'influence dominante de l'environnement sur notre appareil sensoriel périphérique, nos yeux. Mais notre regard est également conditionné par notre attention, guidée par ce que nous considérons comme déterminant ou prioritaire pour la situation dans laquelle nous nous trouvons. Nous parlons alors d'effet endogène, inhérent à l'influence de notre système nerveux central, notre cerveau, sur le comportement de nos yeux. Le rôle attentionnel et notre mémoire sont dans ce cas importants.

Durant l'observation visuelle du paysage, nous recevons des stimulations par intermittence mais nous le voyons en continu. Préalablement à l'élaboration d'une représentation du paysage visible par notre activité cérébrale, nos yeux captent la lumière, la réfractent et la transforment en une image rétinienne inversée. Cette image est ensuite transformée par l'activité cérébrale, inconsciente et consciente, pour aboutir à la construction d'une représentation mentale consciente qui est autre chose que la réalité mais qui respecte certaines valeurs de la stimulation physique. Il est alors question d'une image « [...] remarquablement correcte ou, comme disent les spécialistes de la perception, véridique [...] » (Rock, 2001).

Notre corps, notre tête et nos yeux se meuvent pour optimiser la performance de notre vision. Les différents mouvements oculaires, commandés par six muscles extraoculaires, permettent « [...] une mobilité très grande des globes oculaires, et une non moins grande complexité des coordinations musculaires [...] » (Lévy-Schoen, 1969).

Nous nous intéressons aux deux principaux types de mouvements oculaires : les fixations et les saccades. Les périodes de fixation du regard sont des phases de stabilité relative des yeux. Les fixations permettent la réception précise de la stimulation visible par notre vision centrale, préalablement à l'élaboration du message visuel par différentes voies de notre cortex. Les périodes de saccades, pendant lesquelles nos yeux bougent davantage, ont pour objectif de rechercher et d'atteindre de nouvelles stimulations à observer précisément par notre vision centrale.

En référence à un modèle de la vision aujourd'hui admis, l'élaboration du message visuel s'opère selon trois voies cérébrales majeures. Nous parlons des voies oculomotrice ou oculocéphalotrigeminaire, cognitive ou gnostique et hédonique (MacLeod, 2006). La voie oculomotrice contrôle la mobilité des yeux (et de la tête) pour ajuster le regard et notre posture à notre environnement afin de nous situer dans l'espace (proprioception) dans le but de nous adapter en permanence en agissant de façon réactive et efficace. La voie cognitive nous permet de savoir ce que nous voyons. Elle est très impliquée pour finaliser le message visuel de façon consciente, principalement par rappel de la mémoire à long terme et par la sémantique. La voie hédonique mobilise de nombreuses parties du cortex, elle concerne toutes les voies sensorielles. Elle motive nos actions au stade ultime de la perception.

## **2 Méthodologie , expérimentation**

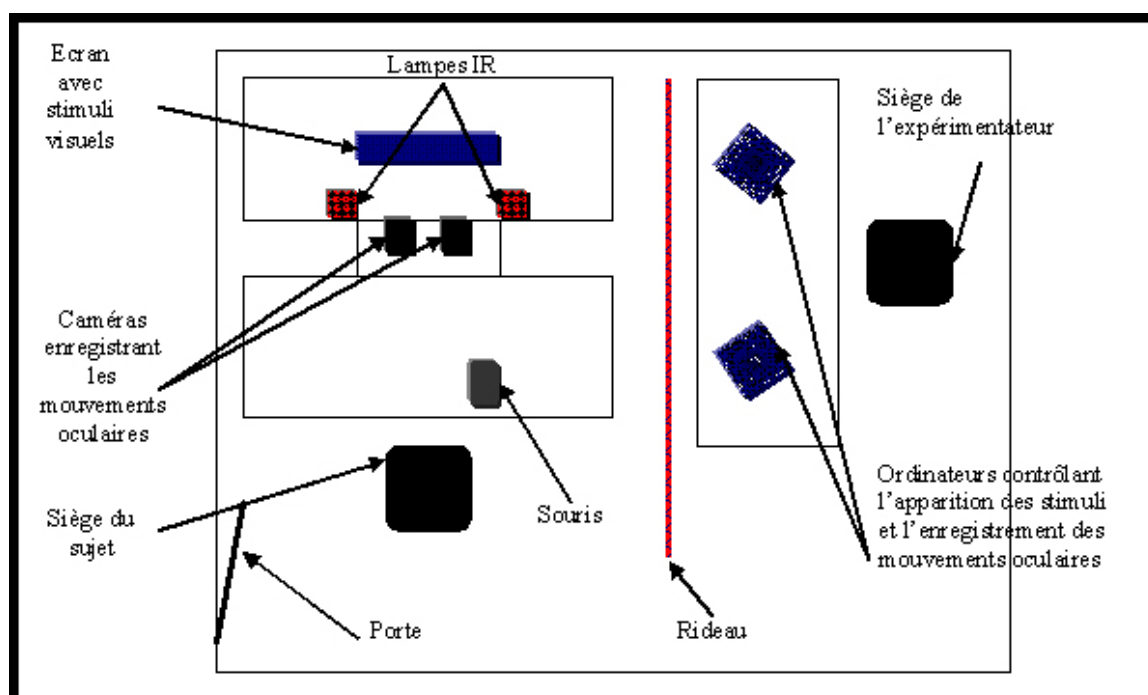
L'étude des mouvements oculaires a fait l'objet de nombreux travaux depuis le XIXe siècle jusqu'à nos jours (Lévy-Schoen, 1969). Les techniques ont évolué des plus « armées » aux moins intrusives. Curieusement, peu de travaux de recherche relatifs au paysage visible font appel à l'étude des mouvements oculaires (De Lucio et al., 1996 ; Aspinall et al., 2000). En revanche, de nombreux travaux sont menés en psychologie, en ergonomie ou en neurobiologie. Nous pensons que l'évolution très rapide des nouvelles technologies et des connaissances dans le domaine des neurosciences est un atout majeur pour engager fructueusement des travaux à propos du paysage visible en étudiant le comportement visuel des observateurs. Dans le cadre de notre programme de recherche, nous avons fait le choix d'utiliser un suiveur du regard par enregistrement vidéo des mouvements oculaires. Cela permet de suivre le mouvement des yeux à partir du reflet cornéen avec une certaine liberté de mouvement de l'observateur et en absence de dispositif intrusif sur le visage. Le système de poursuite oculaire ou suiveur du regard se compose de différents éléments permettant la présentation, l'enregistrement et le traitement des données visuelles. Une capture vidéo de chaque œil est faite au moment de l'observation des stimuli visuels. Cette capture permet d'enregistrer les mouvements des yeux et de les superposer à l'image de la scène observée par création d'un fichier vidéo. Par ailleurs, les données relatives aux mouvements oculaires sont stockées dans des fichiers informatiques pour en permettre un traitement ultérieur.

**Le suiveur du regard présente deux entités principales (voir figure 1) :**

- Une tête vidéo (sony®) composée de deux caméras vidéo analogiques, qui suit le regard en distinguant l'œil droit de l'œil gauche, commandée par un logiciel de contrôle et de capture vidéo de type faceLAB® (version 4.2.2), hébergé sur un ordinateur portable de marque IBM (Pentium IV M 2Ghz ; 1 Go de Ram). La tête vidéo est placée sur un trépied (pour appareil photographique), à l'avant et en dessous d'un écran Nec (21 "). Les réglages de mise au point et de zoom de la tête vidéo se font de manière automatique mais peuvent être paramétrés manuellement par l'intermédiaire de faceLAB®. Le logiciel faceLAB® permet trois modes d'utilisation en terme de précision : un premier - mode « libre », où le sujet peut bouger librement son corps dans le champ des caméras, permet l'analyse de la position de la tête (précision de l'ordre de quelques degrés) ; un - mode « classique », autorisant le sujet à bouger la tête tout en préservant une certaine position du corps, permet l'analyse du suivi du regard et de la position de la tête en limitant la performance du suivi du regard (précision de l'ordre du degré) ; et enfin, un - mode « précision » (utilisé lors de cette recherche), pour lequel le participant doit essayer de rester dans une position relativement stable sans être obligé de s'appuyer sur un quelconque support (précision comprise entre 0,5 et 1 degré). Le logiciel faceLAB® est à la base de la poursuite et de l'enregistrement des mouvements oculaires. Il permet un enregistrement des données avec une fréquence de 60 hertz. La tête vidéo peut être accompagnée par des lampes infrarouges qui, par éclairage des pupilles, augmentent les reflets cornéens, ce qui améliore la précision du suivi oculaire par les caméras. Ces lampes sont notamment utilisées en mode « précision ».
- Un émetteur de stimuli visuels et un collecteur des données récoltées par la tête vidéo composé d'un écran d'ordinateur de 21 pouces (de marque NEC), d'une résolution de 1280 par 1024 pixels, dirigé par le logiciel Gaze tracker® (version 05.02.03). Ce logiciel, hébergé sur un second ordinateur portable de marque Toshiba (Pentium IV M ; 512 Mo de Ram) permet le contrôle de l'émission des stimuli visuels, le recueil et le traitement des données émises par le logiciel de capture vidéo (faceLAB®). L'écran Nec est, en outre, équipé d'un commutateur (Switch vidéo) permettant l'affichage alterné des deux ordinateurs. Cela permet le calibrage du système (grille de calibrage) et facilite également le


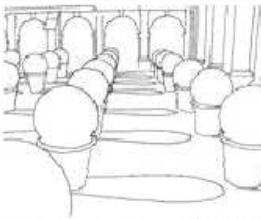
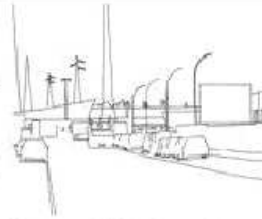
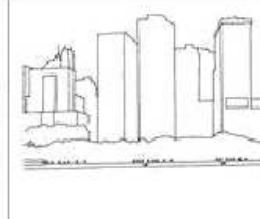

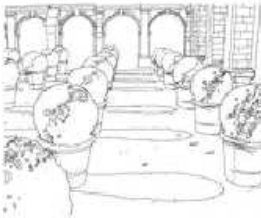
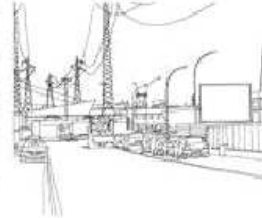





positionnement du sujet par rapport au champ des caméras, le mettant ainsi plus à l'aise. Ce dispositif a été installé dans un local dédié à cette recherche.

Figure 1 : Lieu des passations et dispositif d'enregistrement des mouvements oculaires.



Les stimuli visuels, seize scènes de paysage sous forme de photographie et de dessin au trait en noir et blanc (figure 2), ont été choisis en croisant quatre variables relatives aux formes. Ce sont la présence ou l'absence d'objet au premier plan de la scène, la présence ou l'absence d'objet animé (vivant ou pouvant se mouvoir), la dominante régulière ou irrégulière des formes en présence, le caractère d'ouverture ou de fermeture visuelle dominant de la scène. Ces scènes, exclusivement de source photographique personnelle, renvoient tant à des paysages urbains que ruraux avec une préférence pour des paysages ligériens.

Figures 2 : Stimuli visuels observés : 16 scènes présentées sous forme de dessin épuré (ligne haute des figures), de dessin figuratif (ligne médiane des figures), de photographies (ligne basse des figures).

Objet inscrit au premier plan		Objet inscrit hors premier plan	
Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé	Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé
			
			
			

a. : Paysages visuellement fermés à dominante de forme régulière.

Objet inscrit au premier plan		Objet inscrit hors premier plan	
Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé	Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé

*b. : Paysages visuellement fermés à dominante de forme irrégulière.*

Objet inscrit au premier plan		Objet inscrit hors premier plan	
Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé	Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé

*c. : Paysages visuellement ouverts à dominante de forme régulière.*

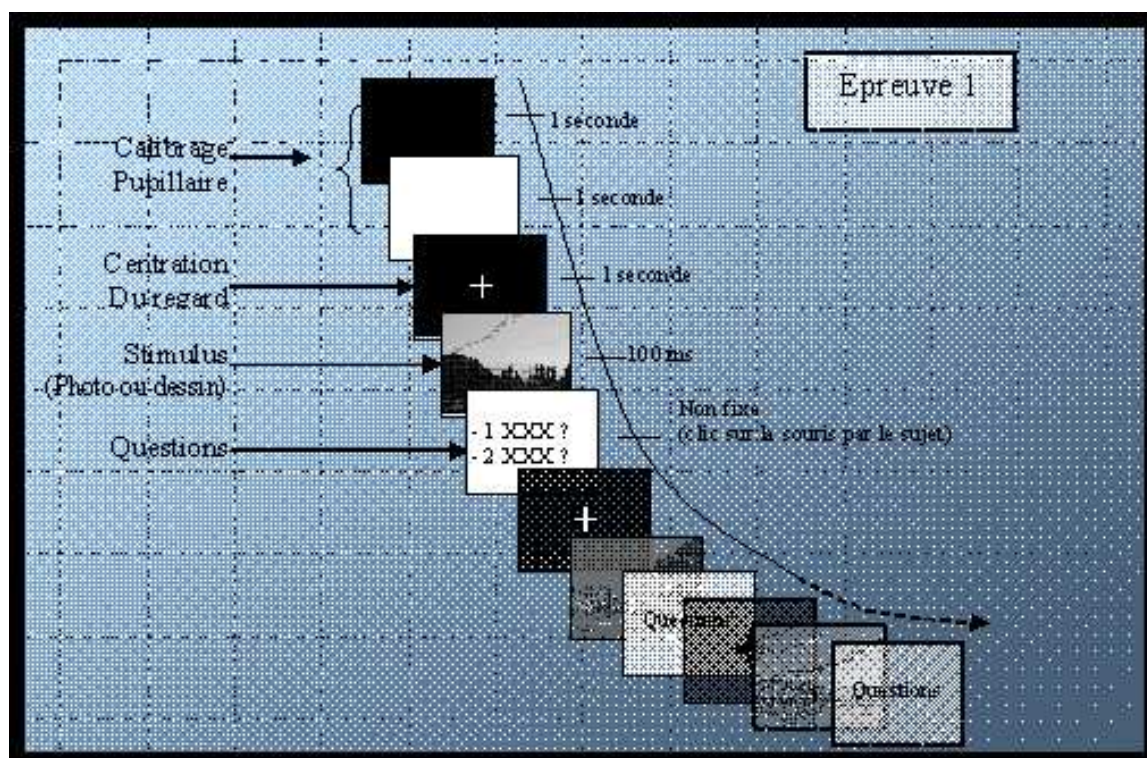


Objet inscrit au premier plan		Objet inscrit hors premier plan	
Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé	Présence d'être ou d'objet animé	Absence d'être ou d'objet animé

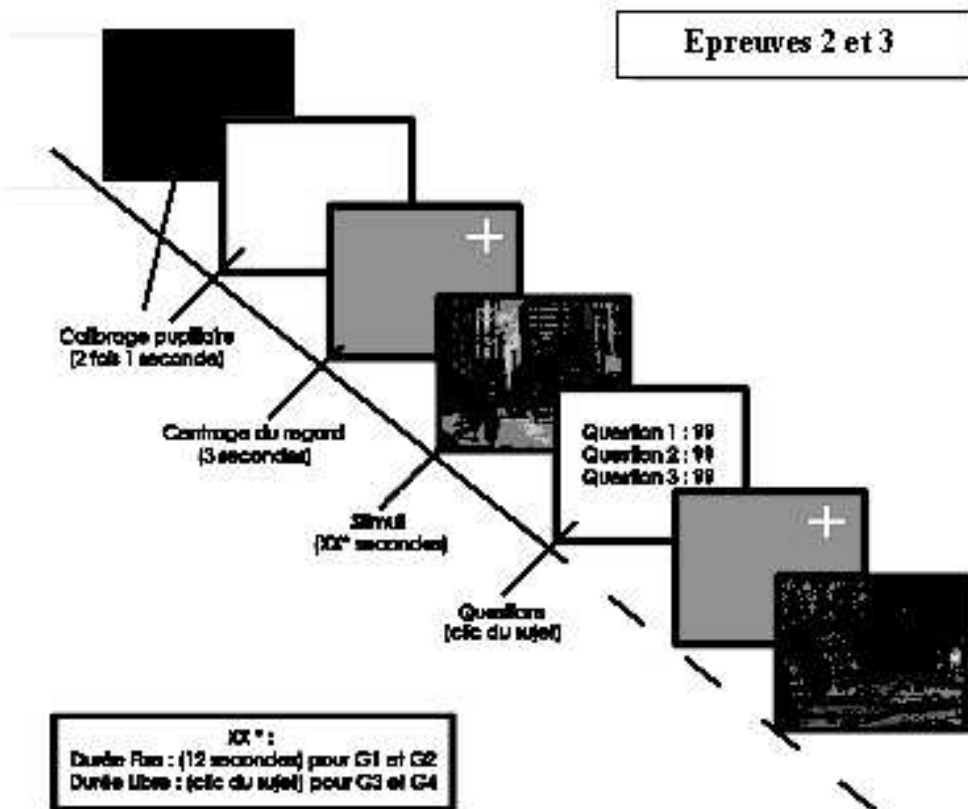
d. : Paysages visuellement ouverts à dominante de forme irrégulière.

Trois épreuves (voir figure 3) ont été réalisées en deux passations distinctes. La première passation a consisté en une présentation furtive de 100 millisecondes par photographie (épreuve 1) et en une présentation plus longue, de durée d'observation libre ou imposée, des seize photographies (épreuve 2). La deuxième passation a consisté en une présentation plus longue, de durée d'observation libre ou imposée, de seize dessins de type « épuré » et des seize dessins de type « figuratif » (épreuve 3). L'ordre de présentation de chaque stimulus était différent pour chaque observateur. Ces trois épreuves ont donné lieu à des enregistrements vidéo des mouvements oculaires durant l'observation et audio des réponses aux questions posées aux sujets après chaque observation.

Figure 3 : Organisation des épreuves.







Trente-deux sujets répartis en quatre groupes de huit sujets (G1, G2, G3, G4) ont participé à ces trois épreuves. Ces quatre groupes résultent du croisement de deux variables relatives aux conditions d'observation avec ou sans contrainte de durée d'observation et avec ou sans consigne de recherche préalable de cible durant l'observation.

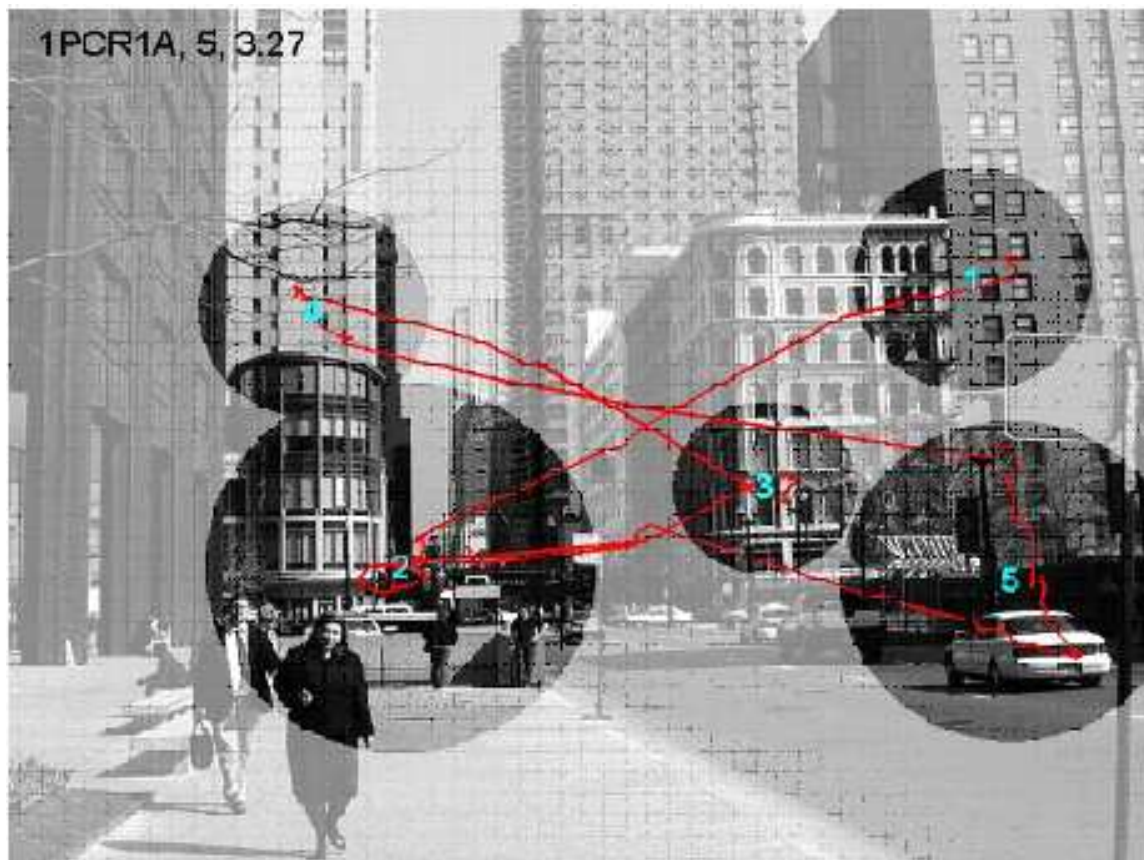
## Résultats, discussion

Les résultats évoqués ci-après concernent exclusivement le groupe des huit sujets ayant observé les seize photographies des scènes paysagères sans contrainte de durée d'observation et sans recherche de cible durant l'observation (épreuve 2).

Les premiers résultats obtenus par l'exploitation statistique des données (durée et nombre de fixations par sujet et par image) relative à huit sujets et à seize photographies confirment certains résultats antérieurs dans ce domaine (De Lucio et al., 1996; Aspinnall et al., 2000). Ils proposent également des voies nouvelles. Au stade actuel de nos travaux, nous confirmons une variabilité interindividuelle importante du parcours du regard et de la sémantique associée. La figure 4 montre que certains sujets se focalisent sur certaines parties de l'image (a) et que d'autres explorent de façon minutieuse (b). La distinction en classes pour les sujets pourrait s'expliquer pour partie par le niveau d'expertise et d'apprentissage des sujets en matière de lecture du paysage. Cela revient à dire que la manière de regarder le paysage est aussi conditionnée par notre entraînement à l'observer. Fait remarqué par Aspinnall et al. (2000) mais seulement pour des situations d'observation de stimuli « ambigus ». Nos résultats montrent que cette conclusion s'appliquerait aussi à des stimuli non-ambigus.

Figures 4 : Enregistrements de deux parcours du regard pour un même stimulus.  
Les numéros expriment l'ordre d'apparition des fixations, le trait rouge le parcours du regard et les cercles sont proportionnels à la durée des fixations. La première fixation n'est pas significative car elle correspond à l'emplacement du repère visuel fixé avant l'apparition du stimulus.

a



b



La plupart des sujets n'explorent pas ou peu la périphérie d'une image fixe et cadrée. Dans le cas où le regard se porterait en périphérie de l'image, un élément au caractère saillant ou un objet motive ce déplacement. Est-ce en raison de l'habitude d'observer des images cadrées et composées majoritairement autour d'une information placée « dans le champ » plutôt qu'« hors-champ » ? Les professionnels de la communication savent que nous sommes disposés à percevoir et à extraire une information le plus vite possible avec le minimum d'effort (conscient). Pour cette raison, il est plus efficace de placer ce que l'on veut montrer dans un périmètre vite atteint par notre vision centrale.

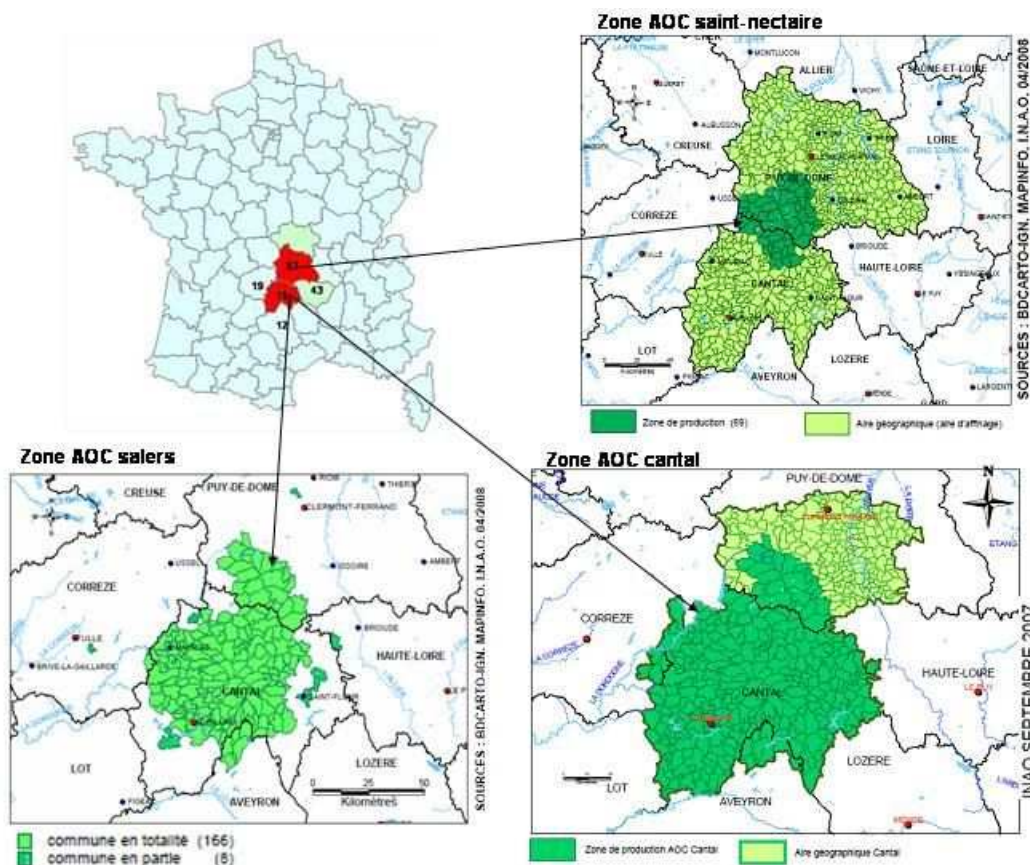
Nous remarquons également que les sujets parcourent les images en fixant certaines parties de façon similaire (figure 5). Ces parties d'image provoquent un ou plusieurs points de fixation de durée variable mais localisés dans un périmètre proche conformément aux propos d'Aspinall et *al.* (2000). Mais nous apportons des précisions. Ces parties contiennent certains objets et ici nous confirmons que le sujet regarde prioritairement les êtres humains, et tout ce qui peut se mouvoir. Si ces parties ne contiennent pas d'objet mais montrent des contrastes d'intensité lumineuse élevés, alors le regard se porte rapidement sur ces parties saillantes et les regarde. Enfin, les grandes directions (la structure) qui sont données par des lignes, fuyantes par exemple, favorisent les fixations du regard.

*Figure 5 : Groupes de fixation de huit sujets pour un même stimulus.*

*Les @ symbolisent les groupes de fixation produits par les huit sujets.*

*Le premier plan de l'image, prioritairement observé, est occupé par des piétons, des véhicules. Par singularité de forme et de contraste lumineux la branche sur la gauche et l'immeuble à l'angle droit du carrefour attirent également le regard. Le point de fuite, seule issue visuelle et physique, retient aussi le regard.*





Nous confirmons également que le parcours du regard ne suit pas fidèlement l'organisation de l'image comme un crayon redessinerait cette image. En revanche, nous avançons que le tracé chaotique du regard constaté, n'est pas le fruit du hasard comme le supposent Aspinall et ses collaborateurs, mais un tâtonnement. Il s'explique par le modèle neurophysiologique de la vision dans lequel les voies cognitive, oculomotrice, et hédoniste interviennent. Nous pouvons admettre que ce tâtonnement du regard (palpation visuelle) est automatique et aussi sous l'influence de l'attention. Le cognitif et l'hédonisme ne relèvent pas d'un raisonnement cartésien, ils nous distinguent les uns des autres par nos expériences, nos centres d'intérêt, etc.

Nous avons engagé cette recherche à partir de l'observation de représentations iconographiques du paysage par différents observateurs en situation statique. Par la suite, nous souhaitons poursuivre ce travail avec un échantillonnage d'observateurs plus important et en situation dynamique dans le paysage à partir d'itinéraires en voiture pour commencer, puis dans d'autres situations de déambulation dans le paysage.

Nous sommes convaincu que cette approche par l'étude du suivi du regard constitue un apport prometteur pour la pratique du projet de paysage. Ciblée sur la dimension visible du paysage, elle complète les autres outils d'aide à l'analyse, à la conception et à la prise de décision en étudiant les effets, les impacts visuels d'un aménagement existant ou à venir sur les individus. C'est également une possibilité nouvelle d'évaluer objectivement la pertinence des supports de communication ou des simulations dont le principal objectif est de rendre compte d'un futur aménagement avant même que la transformation ait été opérée. C'est enfin un formidable support pédagogique contribuant à la formation de futurs professionnels du paysage pour les années à venir.

Ces propos font suite à un doctorat en aménagement (Bouvier, 2007).

*Nous tenons à remercier Julien Guillemé (laboratoire de psychologie, université d'Angers), Patrick Mac Leod (laboratoire N.O.P.A., INRA, UMR 1197, Jouy en Josas) et Jean Duchesne (Agrocampus-ouest, Centre d'Angers, INHP, U.P. paysage).*

## Notes

# Vincent Bouvier

Paysagiste et enseignant-chercheur contractuel.

Docteur en aménagement depuis juin 2007.

Maître de conférence à l'Agrocampus-Ouest, Centre d'Angers, Institut national d'horticulture et de paysage (INHP), département Paysage.

Courriel : [vincent.bouvier@agrocampus-ouest.fr](mailto:vincent.bouvier@agrocampus-ouest.fr)

## Bibliographie

Aspinall, P., Hill, A., Stuart-Murray, J., Anderson, E., Morgan Davies J., Bell, S., *Eye Movements and Visual Forces in the landscape*, Scottish Forestry, n°54, (3), 2000, p. 133-142.

Bell, S., *Elements of Visual Design in the landscape*, London, E. and FN Spon, 1993, 212 p.

Bonnet, C., Ghiglione, R., Richard, J.-F., *Traité de psychologie cognitive*, Paris, Dunod, 2003, 261 p.

Bouvier, V., « Analyse visuelle dynamique des formes dans le paysage. Premières approches à l'aide du suivi du regard », thèse de doctorat en aménagement, École doctorale d'Angers, 2007, 239 p.

Chokron, S., Marendaz, C., *Comment voyons-nous ?*, Paris, Le Pommier, 2005, 59 p.

Conseil de l'Europe, « Convention européenne du paysage », conférence des pouvoirs locaux et régionaux, Strasbourg, 2000.

De Lucio, J.-V. Mohamadian, M., Ruiz, J.-P., Banayas, J., Bernaldez, F.G., *Visual Landscape Exploration as revealed by eye movement tracking*, *Landscape and Urban Planning*, n° 34, 1996, p.135-142.

Faye, P., Faye, B., Tournaire, M., Godard, A., *Sites et sitologie, comment construire sans casser le paysage ?* Poitiers, J.J. Pauvert, 1974, 159 p.

Lévy-Schoen, A., *L'Étude des mouvements oculaires*, Paris, Dunod, 1969, 261 p.

MacLeod, P., *Le Paysage sujet et/ou objet*, inédit, 2006.

Marr, D., *Vision*, H. Freeman and Co, 1982.

Oliva, A., « Perception de scènes », thèse de doctorat, sciences cognitives, Institut national polytechnique de Grenoble, 1995, 201 p.

Rock, I., *La Perception*, Paris, De Boeck université, 2001, 263 p.

Treisman, A., Gelade, G., (1980) « A Feature Integration Theory of attention », in *Cognitive Psychology*, n°12, 1980, p. 97-136.