

1-8-4
En annexe hommage
[Signature]

B 400 +

UTILISATION DE LA COUVERTURE AÉRIENNE
RÉGULIÈRE INFRAROUGE DE LA FRANCE
POUR LA RECHERCHE DES MONUMENTS
DISPARUS : L'EXEMPLE DE L'ABBAYE
DE LONGVILLERS (PAS-DE-CALAIS)

par JANINE COUDOUX



L'abbaye de Longvillers fut fondée en 1135 par le comte de Boulogne Étienne de Blois, petit-fils de Guillaume le Conquérant, et son épouse Mathilde. Située au nord-ouest de Montreuil-sur-Mer dans une petite vallée affluente de la Canche, la Dordonne, elle s'affirma comme la plus méridionale des fondations du comte qui créa dans le même temps des établissements à Beaulieu, Doudaerville et Beussent. Confiée lors de ses débuts à des Cisterciens relevant de l'abbaye de Savigny, elle prit avec cette dernière l'affiliation de Clairvaux en 1147. Elle fut entièrement détruite à la Révolution française (réf. 1, 5, 10, 11).

Comme toute abbaye dite « disparue », l'abbaye de Longvillers a laissé sur son site des traces plus ou moins matérialisées de son ancienne présence. Les moindres de ces traces ne sont pas celles qui apparaissent sur les photographies aériennes, principalement sur les clichés infrarouges (I.R.) pris par l'Institut Géographique National (I.G.N.) au cours d'une mission de couverture aérienne régulière en 1971.

C'est à l'examen de ces traces détectées par la photographie, aux conditions locales de leur apparition et, en conséquence, aux possibilités d'utilisation généralisée de la nouvelle couverture aérienne de la France qu'est consacrée la présente étude.

I. — PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE INFRAROUGE
ET SITE D'ABBAYE DISPARUE

Les informations données par les cartes et cadastres postérieurs à la Révolution et par la photographie aérienne viennent compléter précieusement le peu de documentation archivistique que nous a laissé l'abbaye de Longvillers.

A. Les traces connues et relevées sur le terrain.

1. Les données archivistiques.

L'abbaye n'a laissé pour la période médiévale ni cartulaire, ni archives (réf. 1). Nous possédons, en revanche, quelques documents du XVIII^e siècle contenant des éléments de description des bâtiments conventuels et de leur environnement immédiat : une « Déclaration des biens et revenus de l'abbaye » datée du 15 décembre 1728 (réf. 4), un chartrier de 1735 (réf. 9), et les « états estimatifs » de la réserve de l'abbaye et de la ferme toute proche de la Longueroye dressés à l'occasion de leur vente comme Biens nationaux en 1791 (réf. 2, 3).

Les bâtiments détruits à la Révolution avaient été entièrement reconstruits dans la première moitié du XVIII^e siècle : « ...ces bastiments qui avaient plus de six cens ans de fondation estoient absolument ruinés de vétusté, les fondements pourris et détrempés par les fréquentes inondations... », d'où la « nécessité de rebastir à neuf les cloîtres, le dortoir, les offices, les chambres des hostes... ». En 1728, « les religieux se voient à la veille de relever toute la charpente de la maison, couverte d'ardoizes, qui menace ruine... aussi bien que plus de la moitié des murailles de laditte maison... ainsi que la chapelle, et de relever aussi de fond en comble le colombier qui est entièrement tombé ». La Dordogne le long de laquelle on fait « flotter » les prés est une menace constante, à la fois par ses inondations et son alluvionnement : « le limon est si abondant dans cette petite vallée », précise le chartrier de 1735, « que le sol en a été relevé au point que, dans la construction des bâtiments de l'abbaye faite depuis 12 ans, on a pris le parti de faire servir les anciens cloîtres de caves et qu'on vient d'exhausser en 1734 le pavé de l'église de 7 pieds ». On profita de cette reconstruction pour édifier un nouveau logis abbatial, en dehors des lieux réguliers.

On apprend par les documents de 1791 que l'entrée de l'abbaye se trouvait au nord-ouest, sur « la rue de Tateville à Maréville », qu'une « routière qui conduit à l'église de laditte abbaye » l'empruntait et que le tout devait faire un angle, forçant les pâtures attenantes à dessiner un marteau.

Les murs étaient nombreux : non seulement les bâtiments conventuels avaient leur « clôture » propre, mais des murs cernaient aussi le jardin de l'abbaye, au nord, près de la « grande rivière » ; d'autres enfermaient les pâtures au sud du chemin menant de l'abbaye à la Longueroye. Le moulin à eau, près duquel était installé le vivier, se trouvait également à l'intérieur de l'enclos.

2. Le paysage actuel et les documents cartographiques (fig. 2 A).

Un certain nombre de marques directement visibles dans le paysage ou d'indicateurs spécifiques figurant au cadastre soulignent encore la présence et la localisation de l'ancienne abbaye (réf. 5, 6) :

◆ Restes de constructions :

Les murs de clôture, sous forme de pans en ruines ou de traces



Hiers (P.-de-C.). Clichés
reproductibles.

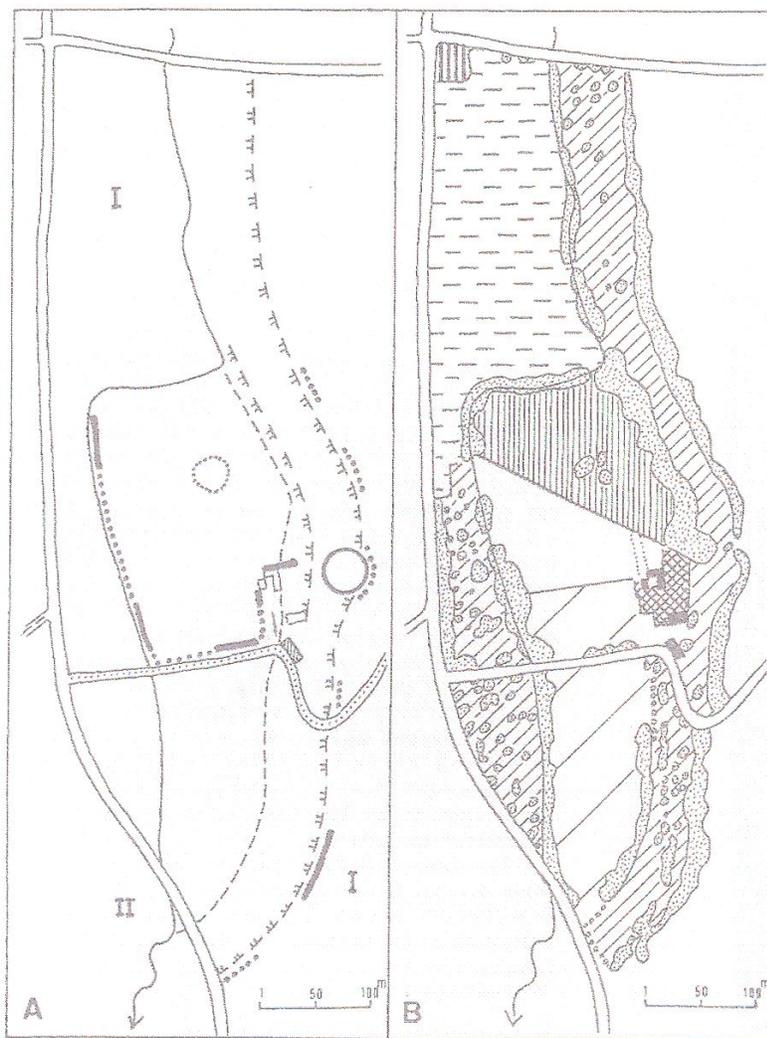
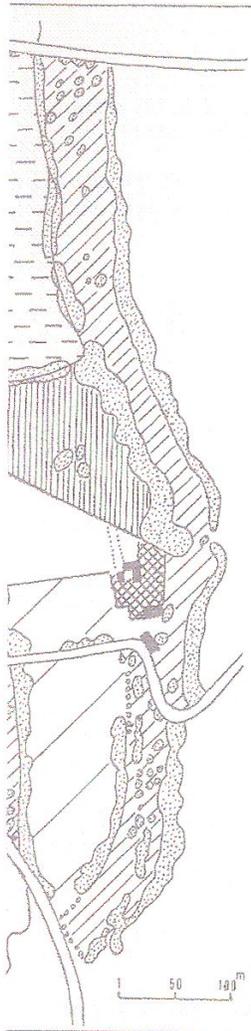


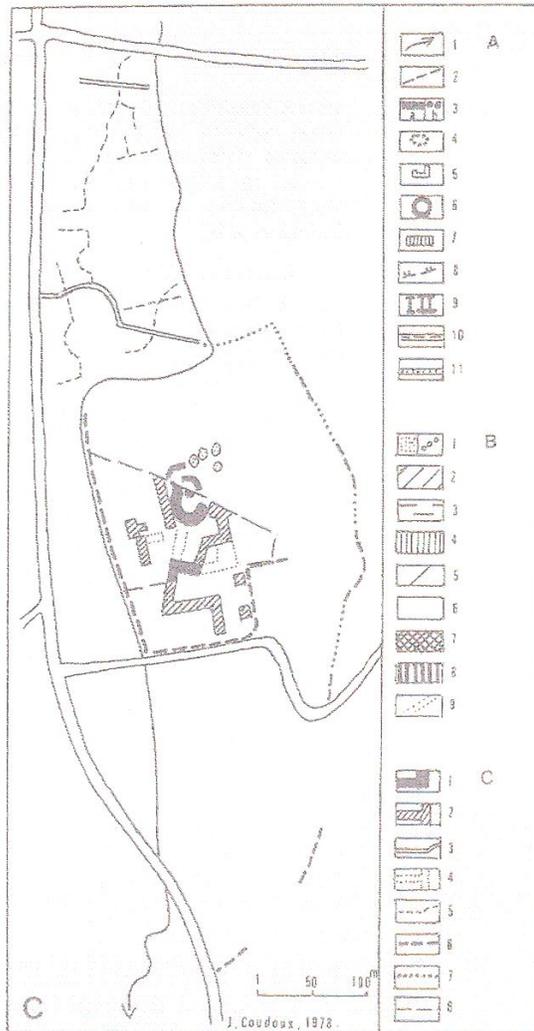
FIG. 2. L'Abbaye cistercienne disparue de Longvillers (P.-de-C.).

- A. Traces de l'abbaye dans le paysage et sur les cartes. 1) Cours principal de la Dordogne. 2) Cours dérivé de la Dordogne. 3) Restes du mur de clôture : a - Pan de mur ; b - Trace de mur. 4) Butte arborée. 5) Moulin à eau. 6) Motte de l'ancien moulin à vent. 7) Grange ancienne. 8) Aménagement de rideaux. 9) Sections cadastrales : I - « Ancienne abbaye de Longvillers » ; II - « L'abbaye ». 10) Chemin dit « des moines ». 11) Chemin dit « de l'abbaye ».
- B. Traces de l'abbaye sur les photographies aériennes (mission panchromatique). 1) Végétation arborée. 2) Pâturage complantée. 3) Prairie en friche. 4) Prairie non fauchée. 5) Prairie fauchée assez récemment. 6) Prairie fauchée très récemment. 7) Jardin potager du moulin. 8) Culture. 9) Chemin.



liers (P.-de-C.).
rs principal de la Dordonne.
: a - Pan de mur ; b - Trace
l'ancien moulin à vent. 7)
cadastrales : I - « Ancienne
« des moines ». 11) Chemin

nchromatique). 1) Végétation
tirie non fauchée. 5) Prairie
nent. 7) Jardin potager du



C. Traces de l'abbaye sur les photographies aériennes (mission infrarouge). I - Traces
visibles les 14 et 30 Juillet 1971. 1) Traces sombres. II - Traces visibles les 14 Juillet
1971 (clichés 660-661). 2) Traces sombres géométriques. 3) Traces sombres linéaires.
III - Traces visibles le 30 Juillet 1971 (clichés 1003-1004). 4) Traces sombres géométriques.
5) Traces sombres linéaires. 6) Mur de clôture existant (ruines), 7) Mur de clôture
supposé. 8) Limite de fauchage.

au sol jalonnent un rectangle adossé à la Dordogne (fig. 2 A, 3), mais aussi courent le long du rideau supérieur, enfermant les pâtures et prairies comme le soulignait l'état estimatif de 1791.

Le moulin à eau de l'abbaye (fig. 2 A, 5), ainsi qu'une grange ancienne (fig. 2 A, 7) sont intégrés dans une petite exploitation agricole fonctionnelle.

◆ *Restes d'aménagements :*

Le détournement du cours de la Dordogne pour permettre l'alimentation du moulin à l'intérieur de la clôture se signale encore par un coude caractéristique (fig. 2 A, 1 et 2), le cours principal actuel n'étant en fait que le bras dérivé de la rivière. Le cours passant par le moulin est appelé la « petite rivière » dans les textes de 1791, la « fausse rivière » actuellement. Il n'est guère étonnant qu'avec une dérivation aussi brusque les inondations aient été fréquentes, voire catastrophiques.

Deux rideaux divisent le versant oriental de la Dordogne en paliers successifs au niveau même de la clôture principale (fig. 2 A, 8).

◆ *Anomalies topographiques :*

Une butte arborée au milieu de la prairie centrale (fig. 2 A, 4), figurée sur les cartes (réf. 14), localise dans la mémoire populaire l'ancienne chapelle, site qui attire d'ailleurs de temps à autre les fouilleurs sauvages.

Une autre butte, adossée au coteau oriental, est intitulée « motte de l'ancien moulin de l'abbaye » sur le cadastre napoléonien (réf. 12). Il s'agit probablement d'un moulin à vent (fig. 2 A, 6).

◆ *Indices toponymiques :*

Le cadastre actuel (réf. 13) comporte deux sections se référant à l'ancienne abbaye (fig. 2 A, 9) et deux chemins aux noms spécifiques (fig. 2 A, 10 et 11); ceux-ci joignaient l'abbaye à sa ferme de la Longueroye à l'est, à la ville d'Étapes à l'ouest.

B. Les traces relevées sur les photographies aériennes.

La mission aérienne verticale utilisée date de 1971 (réf. 15). La prise de vue exécutée par l'I.G.N. a été faite systématiquement et simultanément sur deux émulsions différentes : l'émulsion panchromatique traditionnelle et une émulsion sensible au rayonnement infrarouge. Chaque cliché panchromatique de la mission est ainsi « doublé » de son homologue infrarouge. Il faut ajouter que, par un hasard heureux, nous possédons pour Longvillers deux séries de clichés, chacune doublée en infrarouge, prises à quinze jours d'intervalle. En effet, l'enregistrement effectué le 14 juillet n'a pas été terminé à cette date (influence de la fête nationale ?) et a été repris le 30 juillet ; or c'est juste au droit de Longvillers que s'est fait le raccord entre les deux missions, avec le chevauchement habituel de 10 % des cheminements, ce qui nous vaut un double passage.

me (fig. 2 A, 3), mais
rmant les pâtures et
1791.

ainsi qu'une *grange*
exploitation agricole

me pour permettre
re se signale encore
, le cours principal
la rivière. Le cours
ère » dans les textes
l'est guère étonnant
ondations aient été

de la Dordonne en
rincipale (fig. 2 A, 8).

entrale (fig. 2 A, 4),
mémoire populaire
temps à autre les

est intitulée « motte
apoléonien (réf. 12).
A, 6).

sections se référant
ns aux noms spéci-
baye à sa ferme de
est.

lennes.

le 1971 (réf. 15). La
ystématiquement et
l'émulsion panchro-
le au rayonnement
a mission est ainsi
ajouter que, par un
ers deux séries de
quinze jours d'inter-
juillet n'a pas été
le ?) et a été repris
ers que s'est fait le
hement habituel de
uble passage.

1. Les données de l'émulsion panchromatique (fig. 2, B).

Les clichés panchromatiques ne font que préciser les observations déjà faites sur le terrain (réf. 51). Ils localisent mieux la végétation arborée (fig. 2 B, 1) qui souligne le tracé des murs ou la localisation des buttes. Ils apportent également des indications précises sur l'utilisation agricole du site en été 1971 : seuls les espaces en herbe situés à l'est du cours principal de la Dordonne semblent être utilisés comme prairies de fauche, le reste fonctionnant en « pâtures ». On peut, à cette époque de l'année, distinguer les prairies fauchées très récemment (fig. 2 B, 6), celles fauchées récemment (fig. 2 B, 5) et celles qui restent à faucher (fig. 2 B, 4).

L'examen des deux clichés permet en outre de relever quelques différences entre le 14 et le 30 juillet 1971 : la prairie fraîchement fauchée le 14 a un peu repoussé le 30 ; la prairie en friche (fig. 2 B, 3), très sèche le 14, l'est beaucoup moins le 30.

2. Les données de l'émulsion sensible à l'infrarouge (fig. 1 et fig. 2, C).

Les clichés infrarouges nous donnent la joie de la découverte archéologique : l'abbaye « disparue » surgit à nouveau et se concrétise par des traces sombres, très visibles dans les prairies fauchées très récemment ou récemment et dans la prairie en friche, discrètes mais encore visibles dans la prairie non fauchée. Ces traces sont très nettes le 14 juillet (fig. 1 et fig. 2 C, 1, 2, 3) mais n'ont nullement disparu le 30 : si certaines sont alors moins visibles, d'autres par contre sont apparues (fig. 2 C, 4, 5), complétant les précédentes. Elles permettent d'affirmer et de réviser la première analyse qui en avait été faite par l'auteur (réf. 5, 6).

Le plan du monastère, confus mais géométrique, s'organise au sud de la butte arborée, site présumé de la chapelle. Il semble se composer de bâtiments larges de 10 à 15 m. Ceux-ci se répartissent de deux façons : en deux rectangles ou trapèzes accolés et perturbés par des constructions intérieures rectilignes ou curvilignes ; en bâtiments ouverts, longs ou ramassés, à l'est et au sud des formes fermées.

Devant ces traces dont l'origine peut être variée, les hypothèses de localisation sont difficiles et sujettes à erreurs et révisions multiples : peut-on voir les cloîtres dans les deux formes fermées, le colombier dans l'une des formes curvilignes, le logis abbatial dans le bâtiment séparé de l'ensemble à l'ouest, entre les bâtiments conventuels et le mur de clôture ? De toute façon, ces traces mêlent les deux états successifs de l'abbaye, le primitif et celui de la reconstruction du XVIII^e siècle : quelle est la part des déplacements effectués lors de la reconstruction ?

Le plan du mur de clôture est peut-être complété par la longue trace avec ruptures de direction relevée au nord-ouest, dans la prairie en friche (fig. 2 C, 3) : n'est-ce pas là l'un des éléments du « marteau » signalé en 1791 ? Si cela était, la porte donnant sur la « rue de Tateville à Maréville » se trouverait au sud de ce mur et au nord de la baïonnette formée à cet endroit par la « grande rivière ».

L'utilisation des seuls clichés panchromatiques n'aurait donné pour l'abbaye de Longvillers que des renseignements d'environnement, « périphériques ». L'analyse des clichés infrarouges nous la ressuscite en son cœur : si le plan en reste confus et sujet à hypothèses, du moins son existence et sa localisation précise ne peuvent plus être contestées.

Il faut ajouter que l'abbaye a suffisamment marqué le paysage rural environnant par l'intermédiaire de sa ferme de la Longueroye pour que les traits particuliers du terroir de cette dernière se distinguent aisément sur les images-satellites de juillet 1973 dans le canal 7, c'est-à-dire également dans l'infrarouge (réf. 7, 8).

II. — CONDITIONS ET QUALITÉS DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES INFRAROUGES A LONGVILLERS EN 1971

Toute la littérature en archéologie aérienne met l'accent sur la relative difficulté à capter par la photographie les marques visibles livrées par les structures enfouies, sur leur grande fugacité, sur l'importance de l'angle de prise de vue, de la date d'investigation.

La question est donc de comprendre pourquoi toutes les conditions ont été remplies à Longvillers, en juillet 1971, pour qu'apparaissent les structures arasées de l'abbaye sur les clichés standard de la couverture aérienne régulière de la France levée par l'I.G.N.

A. L'accessibilité du site à la photographie aérienne archéologique.

Malgré de nombreuses restrictions, le site présente suffisamment de caractères favorables pour que des photographies éloquantes aient pu être prises.

1. Les caractères défavorables.

Ils sont essentiellement de quatre ordres :

— *hydrologique* : la plaine alluviale de la Dordogne est facilement inondable. La « flottaison » des prairies pendant les périodes de crues a même été, comme dans tout le Boulonnais, un moyen d'engraissement naturel très répandu. Les dépôts d'alluvions ainsi sollicités enterrent donc peu à peu les structures arasées ;

— *hydrique* : la nappe phréatique est souvent proche du niveau du fond de la vallée, entretenant une humidité constante généralisée ;

— *pédologique* : les sédiments fluviaux qui tapissent la vallée datent essentiellement des transgressions dunkerquienne et flandrienne et contiennent des niveaux de tourbe ;

— *agricole* : la partie de la vallée soumise à la prospection est couverte d'herbages permanents, milieu reconnu comme particulièrement difficile à déchiffrer par détection aérienne.

es n'aurait donné
ents d'environne-
frarouges nous la
s et sujet à hypo-
écise ne peuvent

marqué le paysage
de la Longueroye
cette dernière se
juillet 1973 dans le
éf. 7, 8).

GVILLERS EN 1971

net l'accent sur la
s marques visibles
ande fugacité, sur
ate d'investigation.
si toutes les condi-
971, pour qu'appar-
es clichés standard
vée par l'I.G.N.

ésente suffisamment
ies éloquents aient

ordonne est facile-
endant les périodes
lonnais, un moyen
ts d'alluvions ainsi
es arasées ;

it proche du niveau
nstante généralisée ;
i tapissent la vallée
kerquienne et flan-

à la prospection est
a comme particuliè-
enne.

2. Les caractères favorables.

Ils sont aussi de quatre ordres principaux, ce qui équilibre les chances de visualisation du site :

— *saisonnier* : les clichés ont été pris au moment le plus favorable pour ce milieu particulier, à couverture herbacée permanente et homogène sur fond alluvial (réf. 38) ;

— *climatologique* : il régnait une certaine sécheresse (réf. 38, 42, 46) ;

— *anthropique* : la pâture dans laquelle s'étaient les structures enfouies de l'abbaye est reconnue par son exploitant comme parfaitement drainée et sèche (réf. 5). Il est probable que pour remédier aux inondations périodiques des bâtiments conventuels, les moines ont dû assainir la parcelle par un drainage souterrain au cours des travaux du XVIII^e siècle ;

— *agricole* : la récente fauchaison des prairies en transforme les réponses spectrales. La photographie aérienne infrarouge capte dans ce cas autant la réponse du sol nu que celle d'une végétation très rase.

Parmi ces conditions favorables, c'est à coup sûr celles d'ordre climatique qui ont primé pour expliquer la réussite photographique de l'I.G.N.

B. Les conditions climatiques exceptionnelles de 1971.

Longvillers a bénéficié pour juillet 1971 d'une sécheresse caractérisée.

1. La notion de bilan hydrique intégré.

« L'humidité se trouve pratiquement toujours à l'origine directe ou indirecte des indices observés par les archéologues aériens », écrit J. Dassié (réf. 36), l'inventeur de la notion de bilan hydrique intégré (B.H.I.).

Les paramètres qu'il envisage pour l'établissement de ce bilan (réf. 35, 36) sont multiples : température, total journalier des précipitations, temps de restitution, capacité de capitalisation en eau des terrains, influence du vent, l'intérêt final étant la possibilité d'évaluation du taux d'humidité du sol et, en conséquence, celle de sa capacité de « révélation ».

2. Le bilan de Longvillers pour juillet 1971.

Sans chercher à établir la formule du B.H.I. pour Longvillers, car elle a surtout un but prévisionnel, prenons quelques-unes de ses données constitutives les plus adaptées aux caractéristiques locales. Ses critères les plus révélateurs semblent être, avec le total des précipitations, le comportement de la nappe phréatique et celui, lié aux deux critères précédents, du réseau hydrographique pour la quantité d'eau qu'il débite.

a. *Pluviométrie et débit. Mesures journalières* (fig. 3).

Les deux stations utilisées (réf. 30, 31) sont très proches de Longvillers et l'on peut accepter sans risques que l'ordre de grandeur de leurs résultats soit affecté au site monastique.

Il apparaît sur le tableau que le débit de la Canche répercute avec une journée environ de décalage l'apport des précipitations. Les deux courbes sont fidèlement parallèles.

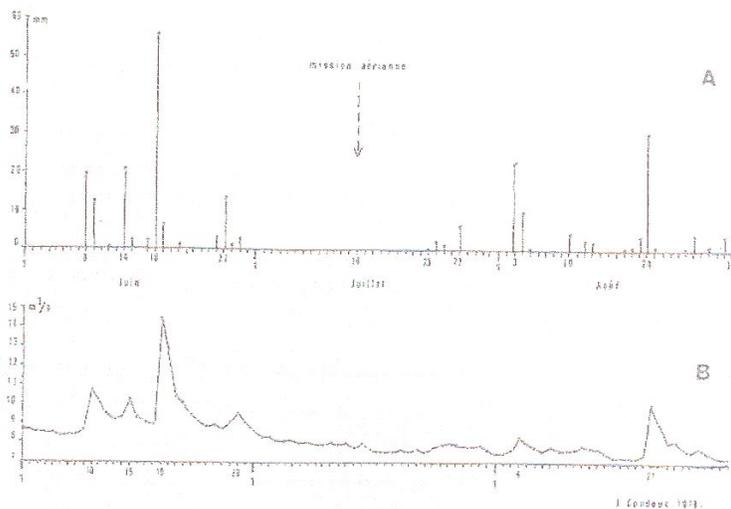


FIG. 3. — Mesures journalières de la pluviométrie et du débit.

- A. Station de Montreuil-Attin (P.-de-C.). Pluviométrie journalière (Juin, Juillet, Août 1971).
 B. Station de Brimeux (P.-de-C.). Débit journalier de la Canche (Juin, Juillet, Août 1971).

On peut faire les constatations suivantes :

— après un mois de juin très pluvieux (144,8 mm), le mois de juillet a été particulièrement sec (10,7 mm) (fig. 3 A) ;

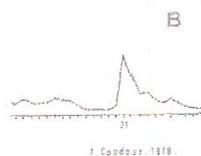
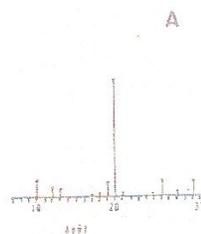
— le 14 juillet se place au milieu de la période sans aucune pluie tandis que quelques averses, dont une assez importante le 27, se sont manifestées à partir du 23. Il est donc compréhensible que les photographies du 30 présentent un paysage moins sec que celui enregistré le 14 juillet (fig. 3 A) ;

— le débit de la Canche est en période d'étiage estival, mais avec un débit mensuel mesuré très bas (7,90 m³/s) par rapport au débit moyen de référence (11 m³/s). Ceci signifierait un déficit de capitalisation en eau des terrains, donc une baisse sensible de la nappe phréatique (fig. 3 B).

g. 3).

très proches de l'ordre de grandeur.

Canche répercute des précipitations.



et du débit.

(Juin, Juillet, Août 1971).

(Juin, Juillet, Août 1971).

8 mm), le mois de 3 A);

ériode sans aucune z importante le 27, ompréhensible que noins sec que celui

estival, mais avec ur rapport au débit i déficit de capitali nsible de la nappe

b. Moyennes pluriannuelles de la pluviométrie et du débit (fig. 4).

Si l'on replace l'année 1971 dans une série pluriannuelle, en l'occurrence la période 1961-1976 pour la pluviométrie (fig. 4 A) et la période 1968-1976 pour le débit (fig. 4 B), on réalise que la sécheresse constatée en juillet 1971 a été en réalité une caractéristique de l'ensemble de cette même année.

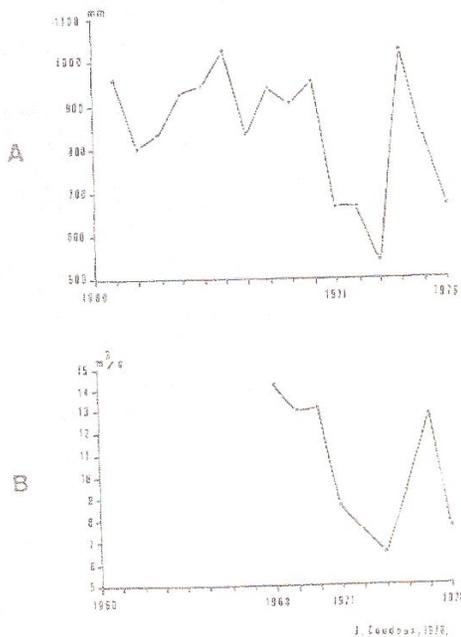


FIG. 4. — Moyennes annuelles de la pluviométrie et du débit.

A. Station de Montreuil-Attin (P.-de-C.). Pluviométrie. Moyenne annuelle (1961-1976).

B. Station de Brimeux (P.-de-C.). Débit mesuré. Valeurs annuelles (1968-1976).

Après une période 1961-1970 bien nourrie en eau, avec une *moyenne pluviométrique annuelle* constamment au-dessus de 800 mm, la période 1971-1973 se présente comme un temps de déficit prolongé : pendant les trois années, la moyenne annuelle se tient en dessous de 700 mm, avec pour 1971 une moyenne de 668,5 mm, la même qu'en 1976 (670 mm) (fig. 4 A).

La courbe annuelle du débit mesuré de la Canche (fig. 4 B) enregistre fidèlement le déficit d'alimentation. La moyenne annuelle de

référence étant de 11,06 m³/s pour la période 1962-1976, le déficit commence en 1971 avec une moyenne de 8,65 m³/s pour s'accroître encore les deux années suivantes. Comparativement, l'année 1976 équivaut à l'année 1972, avec une moyenne de 7,75 m³/s.

On ne saurait donc trop insister sur le fait que pour Longvillers les caractéristiques d'ensemble de l'année 1971 ont été comparables à celles de l'année 1976, ce qui expliquerait la « chance » de l'I.G.N. dans sa mission de juillet 1971.

C. Les apports spécifiques de l'infrarouge à la recherche du site de l'abbaye de Longvillers.

Les clichés infrarouges nous révèlent l'ordonnancement général de l'abbaye de Longvillers grâce à leurs qualités intrinsèques.

1. Les qualités de l'émulsion sensible à l'infrarouge.

La partie du spectre qui impressionne la pellicule sensible au rayonnement infrarouge se situe, après sélection par des filtres, entre 650 et 900 nanomètres, c'est-à-dire dans le « proche infrarouge » — l'appellation scientifique la plus précise (réf. 18, 22) — alors que l'infrarouge plus lointain ne peut être capté par des récepteurs photographiques (réf. 19).

L'émulsion infrarouge accuse les contrastes (réf. 28), particulièrement dans les milieux à réponse panchromatique homogène comme les prairies (réf. 25) et peut donner un maximum de nuances car elle correspond à la tranche de réflectance la plus élevée de la végétation (réf. 24). Elle met en évidence l'activité d'évapo-transpiration des plantes par des teintes claires, leur absence d'activité (végétaux secs ou brûlés) par des teintes foncées (réf. 17). L'absorption plus ou moins totale du rayonnement par la présence d'eau ou d'humidité se traduit par des teintes sombres ou noires, donnée très précieuse pour les études pédologiques (réf. 21, 26). Les ombres sont particulièrement bien enregistrées par une teinte sombre.

2. Les indices révélateurs de Longvillers.

Aux traces permanentes que représentent les pans de murs et la butte arborée, les clichés infrarouges ont ajouté des traces fugitives à affirmation prolongée durant au moins une quinzaine de jours (réf. 37, 42, 46).

La visualisation des structures enfouies est nette pour deux raisons essentielles :

— la fauchaison des prairies atténue la réponse de la végétation et accentue au contraire celle du sol superficiel. La réponse spectrale est autant pédologique que végétative ;

— le moment de la prise de vue, critère capital pour la prospection aérienne archéologique (réf. 32, 34, 37, 39) est éminemment favorable : d'une part il est le plus adapté aux qualités maximales du comportement des milieux alluviaux comme révélateurs archéolo-

62-1976, le déficit
s pour s'accroître
ent, l'année 1976
m³/s.

pour Longvillers
été comparables
ance » de l'I.G.N.

s.

ancement général
trinsèques.

e.

icule sensible au
des filtres, entre
che infrarouge »
22) — alors que
des récepteurs

if. 28), particulie-
omogène comme
de nuances car
blevée de la végé-
apo-transpiration
activité (végétaux
L'absorption plus
au ou d'humidité
ée très précieuse
s sont particulie-

dans de murs et
des traces fugi-
uinzaine de jours

nette pour deux

de la végétation
La réponse spec-

pour la prospec-
est éminemment
alités maximales
dateurs archéolo-

giques en Europe occidentale (réf. 38); d'autre part il correspond à une période de sécheresse estivale dans une année elle-même déficitaire en eau. Les contrastes pédologiques et végétatifs en sont d'autant accentués.

La « révélation » la plus nette est celle du 14 juillet : l'herbe rase qui commence à repousser sur un sol relativement desséché mais qui a probablement gardé une certaine humidité se manifeste par une teinte sombre ; l'herbe sèche qui recouvre les structures enfouies affleurantes se traduit par un gris très sombre. L'indice révélateur est donc à la fois de nature hygrographique, pédographique et phyto-graphique. La trace sombre légèrement visible au pied de la butte arborée, dans la prairie non fauchée donc de teinte claire, peut être de nature sciographique : l'éclairage venant du sud mettrait alors en évidence un micro-relief par l'ombre portée.

La « révélation » du 30 juillet se trouve un peu atténuée par la réponse spectrale de l'herbe qui repousse, en particulier dans la prairie en friche où les traces linéaires ont disparu. Les traces nouvelles, par contre, sont peut-être redevables aux averses des jours précédents qui ont dû accentuer les contrastes de nature hygro-graphique.

La conjonction d'une année sèche, d'un mois de juillet sans pluie, d'une façon culturale de saison et d'une mission aérienne en deux épisodes nous vaut donc une découverte aérienne en archéologie médiévale.

III. — LA COUVERTURE AÉRIENNE INFRAROUGE DE LA FRANCE ET LA CARTOGRAPHIE DU PATRIMOINE

L'exemple de Longvillers permet d'attendre des résultats appréciables de l'utilisation plus systématique de l'émulsion sensible à l'infrarouge dans la recherche des bâtiments disparus.

Alors que les applications de la photographie infrarouge sont déjà nombreuses dans les études sur le milieu naturel (réf. 20, 23, 27, 29, 54), elles ne restent qu'exceptionnelles en archéologie aérienne exécutée en vols à basse altitude (réf. 40, 41, 42, 52). Les études spécialisées de photo-interprétation utilisant la couverture aérienne régulière de l'I.G.N. en archéologie médiévale se sont jusqu'à présent appuyées essentiellement sur l'émulsion panchromatique (réf. 43, 49, 50, 51, 53, 55), alors que l'I.G.N. pratique l'émulsion infrarouge à titre d'essai depuis 1958 (réf. 16), en couplage avec l'émulsion panchromatique pour la couverture régulière depuis 1960.

Pourtant, et le cas de Longvillers nous le prouve, la photographie aérienne infrarouge peut être un complément précieux aux recherches pratiquées à partir des signes visibles et d'anomalies déjà connues : les structures médiévales, enfouies pour certaines depuis à peine deux cents ans, sont la plupart du temps subaffleurantes, donc détectables par l'infrarouge.

A. Les avantages de la couverture aérienne régulière infrarouge.

Il ne faut surtout pas sous-estimer l'apport que peut donner cette couverture à l'archéologie médiévale. Les avantages sont variés :

— la *qualité* des prises de vue photographiques permet une grande souplesse d'agrandissements à partir du 1/25.000^e original ;

— le *couplage* systématique de l'émulsion panchromatique et de l'émulsion infrarouge fournit un matériel d'autant plus précieux qu'il est observable en *hyperstéréoscopie* ;

— la *verticalité* des prises de vue permet une cartographie directe très appréciable (réf. 37, 38, 50) ;

— la *répétitivité* des missions (réf. 33), bien que se faisant à intervalles espacés (3 ou 5 ans), peut permettre toutes les initiatives de demandes précises à l'I.G.N. avant qu'un vol n'intervienne.

— les *saisons* pendant lesquelles se déroulent les missions (printemps et été) sont favorables à l'enregistrement de nombreux phénomènes sur l'infrarouge.

B. Utilisation systématique de la couverture infrarouge et cartographie du patrimoine.

Il s'avère donc indispensable d'associer étroitement à l'inventaire du patrimoine archéologique français et à sa cartographie, poursuivie patiemment par R. Chevallier (réf. 45, 46, 47, 48), l'utilisation de la couverture aérienne régulière infrarouge. Celle-ci s'annonce, avant le recours à la « vérité-terrain », comme un moyen de « pré-inventaire » beaucoup plus riche que la couverture aérienne panchromatique.

CONCLUSION

Il est évident que l'utilisation de la couverture aérienne régulière infrarouge de l'I.G.N. ne peut remplacer l'archéologie aérienne à basse altitude et à angles de vue variés, même si elle peut aider au repérage préalable des sites.

Pourtant, telle qu'elle est, et incomplète puisqu'elle n'emploie qu'exceptionnellement l'infrarouge couleur trop coûteux, cette couverture est un apport scientifique appréciable et une étape intermédiaire à ne pas négliger alors que de nouvelles techniques apparaissent déjà en archéologie aérienne : méthodes géophysiques (réf. 44), utilisation d'autres émulsions (réf. 56), utilisation d'autres vecteurs ou capteurs, comme les ballons ou les caméras multispectrales (réf. 57, 58, 59).

Un matériel de recherche existe qu'il est temps d'examiner et d'inventorier.

infrarouge.

ne peut donner
ges sont variés :
es permet une
25.000° original ;
romatique et de
is précieux qu'il

ne cartographie

ue se faisant à
es les initiatives
ntervienne.

missions (prin-
ombreux phéno-

ouge.

ment à l'inven-
tographie, pour-
48), l'utilisation
lle-ci s'annonce,
noyen de « pré-
erture aérienne

rienne régulière
aérienne à basse
ider au repérage

u'elle n'emploie
teux, cette cou-
ne étape inter-
echniques appa-
s géophysiques
lisation d'autres
caméras multi-

s d'examiner et

BIBLIOGRAPHIE

Outre les manuels généraux des différentes disciplines concernées, les études suivantes ont été utilisées :

Abbaye de Longvillers.

Répertoire de sources.

1. BECOUET (Dom J.), « Abbayes et prieurés. Diocèse d'Arras, province de Cambrai », dans *Revue Mabillon*, t. XIV, n° 257, juillet-septembre 1974, p. 446-449.

Sources manuscrites.

2. Archives départementales du Pas-de-Calais. Série Q, Biens nationaux, 1^{er} origine, 1^{er} Immeubles, estimations, soumissions et ventes antérieures au 28 Ventôse an IV. District de Boulogne, liasse de Longvillers : « Etat estimatif de la réserve que possèdent MM. les Religieux de l'abbaye de Longvillers ».
3. *Ibid.* : « Etat estimatif de la ferme de la Longue Roye, appartenante à MM. les Religieux de l'abbaye de Longvillers... ».

Sources imprimées.

4. BENARD (L.), « Déclaration des biens et revenus de l'abbaye Notre-Dame de Longvillers (15 décembre 1728) », dans *Bulletin de la Société Académique de l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer*, t. II, 1873-1878, p. 393-422.

Études diverses.

5. COUDOUX (J.), « Longvillers (P.-de-C.) : patrimoine et vie rurale en Pays de Montreuil », dans *Travaux et Recherches du Laboratoire de Géographie Rurale de Lille*, cahier n° 3, « Spécial Pays de Montreuil », 1975, p. 171-206.
6. *Id.*, « La géographie monastique, une contribution à la géographie historique rurale : premières observations en France septentrionale ». *Communication à la Commission de Géographie Historique*, Paris, novembre 1976, dans C.T.H.S., *Bulletin de la Section de Géographie*, tome LXXXII (années 1975-1977), Études de géographie historique, Paris, 1978, p. 65-78.
7. *Id.*, « Les paysages du Boulonnais et de ses abords. Étude multispectrale des images Landsat 1 du 10 juillet 1973 », dans *Hommes et Terres du Nord*, 1977, 1, p. 97-112.
8. *Id.*, « Télédétection et archéologie agraire dans le nord de la France. Premières approches ». *Communication au colloque « Pour une archéologie du paysage »*, Paris, mai 1977. *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie*, 1977/4, n° 68, p. 23-37.
9. HÉLIOT (P.), « Restauration de l'abbaye de Longvillers au XVIII^e siècle », dans *Bulletin de la Commission des Monuments Historiques du Pas-de-Calais*, t. VII, 1941-1946, p. 485-486.
10. LEROY (A.), *Les vieilles fermes du Pays de Montreuil*. Bibliothèque des Éditions locales, Montreuil, 1972-1973, 2 volumes (p. 234-243, t. I).
11. RODIERE (R.), *La Picardie historique et monumentale. Le Pays de Montreuil*, Société des Antiquaires de Picardie, Amiens - Paris, Picard, 1933 (p. 288-303).

Documents cartographiques, photographies aériennes.

12. Cadastre « napoléonien » de la commune de Longvillers. 1818.
13. Cadastre de la commune de Longvillers, révisé pour 1974.
14. Cartes de l'Institut Géographique National : Montreuil, 1/50.000°, XXI-5 ; Montreuil, 1/25.000°, n° 3-4.
15. Couverture aérienne régulière de la France, I.G.N. Mission 71 FR 2113/250, émulsion panchromatique (P) et émulsion sensible à l'infrarouge (IR). La

mission a été prise à l'altitude de 3.800 m au-dessus du sol (9.300 m/mer), lors de deux vols successifs : le premier le 14 juillet 1971 (8 h. 57 - 16 h 12) pour les clichés 660 et 661, le second le 30 juillet 1971 (11 h 08 - 11 h 52) pour les clichés 1003 et 1004.

Utilisation de l'émulsion sensible à l'infrarouge.

16. BAUSSART (M.), *L'exécution et l'exploitation des photographies aériennes infrarouge à l'I.G.N. Français*. Ministère des Travaux publics, des Transports et du Tourisme. I.G.N., Service de Photogrammétrie, 1958, dactylographié, 22 p.
17. CAZABAT (C.), « L'interprétation des photographies aériennes », dans *Bulletin d'Information de l'I.G.N.*, n° 8, juillet 1969, p. 11-31.
18. COLWELL (R. N.), « Some Uses of Infrared Aerial Photography in the Management of Wildland Areas », dans *Photogrammetric Engineering*, t. XXXVI-5, décembre 1960, p. 774-785.
19. CRUSET (J.), « Les surfaces sensibles utilisées pour la photo-interprétation aérienne », dans *Bulletin d'Information de l'I.G.N.*, n° 12, 1970, p. 27-46.
20. DERIBÉRE (M.), *Les applications pratiques des rayons infrarouge*. Paris, Dunod, 1947.
21. GIRARD (M.), « Méthodologie de la photopédologie », dans *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie*, n° 48, octobre 1972, 11 p.
22. HURAUULT (J.), « Photo-interprétation et télédétection dans le domaine du spectre visible et du proche infrarouge », dans *Bulletin d'Information de l'I.G.N.*, n° 32, 1976, p. 33-37.
23. HUSSON (A.), *Étude des photographies aériennes infrarouge. Leur apport à la connaissance du milieu naturel*. Thèse 3^e cycle. Strasbourg. Centre National d'Études Spatiales, Toulouse, 1974.
24. KNIPLING (E. B.), « Physical and Physiological Basis for the Reflectance of Visible and Near-Infrared Radiation from Vegetation », dans *Remote Sensing of Environment*, 1, 1970-3, p. 155-159.
25. MEIER (H. K.), « Sur l'emploi d'émulsions sensibles à l'infrarouge dans la photogrammétrie », dans *Bildmessung und Luftbildwesen*, 1962, n° 1, p. 27-38 (traduction française).
26. NAPPO (D.), « La géographie des sols vue dans le proche infrarouge : l'exemple d'un terroir encroûté de Pélistanne (Bouches-du-Rhône) », dans *Méditerranée*, 1976-4, p. 53-61.
27. REGRAIN (R.), « Application géomorphologique de la couverture photographique infrarouge : étude de marais à l'estuaire de la Charente », dans *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie*, n° 43, 1971, p. 29-34.
28. SPECHT (M. R.), « IR and Pan Films », dans *Photogrammetric Engineering* 1970, n° 4, avril, t. XXVI, p. 360-364.
29. TRICART (J.) et HUSSON (A.), « Quelques apports des enregistrements infrarouge à la connaissance du milieu physico-géographique », dans *Annales de Géographie*, t. LXXXI, 1972, n° 446, p. 385-420.

Climatologie et technique de l'archéologie aérienne.

30. *Annuaire hydrologique de la région du Nord*. Bassin Artois-Picardie. Pluviométrie. Fiches météorologiques de la station Montreuil-Artin. Service hydrologique centralisateur, Equipement, Ponts et Chaussées, Voies navigables, 1961-1976.
31. *Annuaire national des débits de cours d'eau*. Volume I : Bassins Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Artois-Picardie. Relevés journaliers et mensuels, station de jaugeage de Brimeux, Paris, Imprimerie nationale, 1968-1976.
32. AGACHE (R.), « Recherche des moments favorables à la mise en évidence des vestiges archéologiques arasés par l'agriculture dans le nord de la France », dans *Actes du II^e Symposium international de Photo-Interprétation*, Paris,

(9.300 m/mer),
h. 57 - 15 h 12)
- 11 h 52) pour

ériennes infra-
Transports et
dactylographié,

dans *Bulletin*

n the Manage-
g, t. XXXVI-5,

Interprétation
0, p. 27-46.

arouge. Paris,

Bulletin de la
1 p.

domaine du
nformation de

ur apport à la
entre National

Reflectance of
dans *Revue*

rouge dans la
2, n° 1, p. 27-38

age : l'exemple
dans *Méditer-*

ture photogra-
arente », dans
, 1971, p. 29-34.
ic Engineering

rements infra-
dans *Annales*

icardie. Pluvio-
Service hydro-
des navigables,

ns Rhin-Meuse,
nsuels, station
76.

n évidence des
de la France »,
réttation, Paris,

sept. 1966, Groupe V, p. 9-18. Archives internationales de Photogrammétrie, Paris, 1967, vol. XVI.

33. *Id.*, « Nécessité des survols périodiques pour la détection des vestiges archéologiques arasés par l'agriculture », dans *Photo-Interprétation*, 1977-1/3, p. 15-18.
34. CABAUSSEL (C.), « Un élément essentiel des critères d'identification de la végétation : la date de prise de vue », dans *Photo-Interprétation*, 1965-1/2, p. 15-21.
35. DASSIÉ (J.), « Archéologie aérienne. Contribution à l'utilisation de la météorologie pour une prévision des phénomènes révélateurs d'origine hydrique », dans *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie*, n° 53, janvier 1974, p. 41-55.
36. *Id.*, « Comment prévoir les périodes les plus favorables à la prospection aérienne : le bilan hydrique intégré, expériences en Charente-Maritime », dans *Les Dossiers de l'Archéologie*, Spécial Archéologie aérienne, n° 22, mai-juin 1977, p. 92-93.
37. GOGUEY (R.), « Recherches sur l'influence des dates et des conditions techniques de prises de vues dans la détection aérienne des indices d'origine archéologique (Actes du II^e Symposium international de Photo-Interprétation, Paris, 1966), dans *Photo-Interprétation*, 1966-6, II, p. 3-12.
38. MARTIN (A. M.), « Archaeological sites. Soils and climate », dans *Photogrammetric Engineering*, t. XXXVII, 1971-4, p. 353-357.
39. SAYN-WITTGENSTEIN (L.), « The best season for aerial photographs », dans *Photo-Interprétation*, 1966-6, II, p. 51-58.

Archéologie aérienne médiévale : détection et conservation du patrimoine.

40. AGACHE (R.), *Détection aérienne de vestiges protohistoriques, gallo-romains et médiévaux dans le bassin de la Somme et ses abords*. Amiens, 1971. Société de Préhistoire du Nord, numéro spécial, n° 7.
41. *Id.*, « L'archéologie aérienne dans le nord de la France. Perspectives nouvelles », dans *Document Archeologia*, 1973, n° 1, p. 14-23 (dossier : l'Archéologie aérienne, vision fantastique du passé).
42. *Id.*, « Nord. Prospection aérienne dans les plaines alluviales, les plaines de grande culture et les pays de bocage », dans *Les Dossiers de l'Archéologie*, Spécial Archéologie aérienne, n° 22, mai-juin 1977, p. 12-21.
43. *Id.* et BRÉART (B.), *Atlas d'archéologie aérienne de Picardie. La Somme protohistorique et romaine*. Société des Antiquaires de Picardie, Amiens, 1975, 2 vol.
44. BOÛARD (M. DE), *Manuel d'archéologie médiévale. De la fouille à l'histoire*. Paris, SEDES, 1975.
45. CHEVALLIER (R.), « Photographie aérienne, carte archéologique et sauvegarde du patrimoine historique », dans *Colloque International d'Archéologie aérienne*, Paris, août-septembre 1963. Paris. SEVPEN-EPHE, 1964, p. 293-300.
46. *Id.*, « Photographie aérienne et archéologie », dans *Photographie aérienne - Panorama intertechnique*, Paris, Gauthier-Villars, 1965, chapitre III-11, p. 97-105.
47. *Id.*, « Carte archéologique et photographie aérienne », dans *Dossiers de l'Archéologie*, Spécial Archéologie aérienne, n° 22, mai-juin 1977, p. 142-146.
48. *Id.* et GUY (M.), « Un avant-projet de carte archéologique systématique », dans *Actes du 89^e Congrès national des Sociétés savantes*, Lyon, 1964, Archéologie, Paris, 1965, p. 201-217.
49. *Études d'archéologie aérienne*. SEVPEN, Paris, 1966. Mémoires de Photo-Interprétation de l'EPHE, n° 2.
50. FOSSIER (R.), « Le médiéviste et la photographie aérienne », dans *Archeologia*, 1971, n° 42, p. 16-25.

51. GABORIT (J.-R.), « Photographie aérienne et site des abbayes disparues », dans *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie*, n° 5, avril 1962, p. 33-35.
52. GUY (M.), « Photographies infrarouge de phénomènes particuliers: ruines antiques et végétation incendiée », dans *Photo-Interprétation*, 1965-5/2, p. 7-13.
53. MAY (W. DE), « Inventaire par photographies aériennes des sites d'habitat dans les polders belges », dans *Hommes et Terres du Nord*, 1974-1, p. 129-135.
54. SAINT-JOSEPH (J. K. S.), « La photographie aérienne et l'archéologie. Quelques illustrations de sites médiévaux en Angleterre », dans *Document Archeologia*, 1973, n° 1, p. 67-72. (Dossier: l'Archéologie aérienne, vision fantastique du passé).
55. *Villages désertés et histoire économique (XI-XVIII^e siècles)*, SEVPEN-EPHE, 6^e section, Paris, 1965.

Progrès techniques en archéologie aérienne.

56. DASSIÉ (J.), « Un nouveau film couleur à grands contrastes, sensible aux plus infimes variations de colorations des sols », dans *Archeologia*, 1975, n° 80, p. 42-43.
57. JOHNSON (G. W.), « Balloon Photography for Archaeological Exploration and Mapping », dans *Proceedings of the American Society of Photogrammetry, Annual Meeting 1977*, p. 442-447.
58. WHITTLESEY (J. H.), « A Multi-Band Camera for Archaeology », dans *Photogrammetric Engineering*, t. XXXVIII, n° 8, août 1972, p. 817-819.
59. *Id.*, « Another Multi-Band Camera for Archaeology », dans *Photogrammetric Engineering and Remote sensing*, t. XLI, n° 6, juin 1975, p. 731-733.