

Le bleu des Mayas

Pourquoi il résiste au temps.

Les façades de nos cathédrales gothiques ont aujourd'hui la couleur de la pierre : les peintures qui les ornaient autrefois ont disparu en quelques siècles (et sont même sorties de notre mémoire collective). Comment fabriquer des peintures qui résistent au temps ? La civilisation maya, qui domina une partie de l'Amérique centrale pendant près de 2 000 ans, avait surmonté cette difficulté, au moins pour la couleur bleue : des fresques et des poteries millénaires ont conservé cette couleur, malgré l'humidité et la chaleur. Hasard ou maîtrise technique, la structure de ce pigment ne ressemble à aucune autre : tout semble comme si les Mayas utilisaient les connaissances les plus récentes de la science des matériaux.

La peinture bleue des Mayas est un mélange d'indigo, colorant végétal, et d'ar-

gile, majoritairement de la palygorskite (un silicate d'aluminium et de magnésium). Une recette de préparation a été publiée dans les années 1960 : on chauffe à 150 °C, pendant une vingtaine d'heures, un mélange d'indigo synthétique et de palygorskite. Les Mayas extrayaient l'indigo des branches d'un arbuste nommé *xiuquilit*.

Comment la peinture ainsi fabriquée et déposée sur des fresques a-t-elle résisté aux intempéries et aux attaques de la végétation ? Des expériences ont montré que le bleu maya résiste aux réactifs acides, basiques, oxydants ou réducteurs pas trop concentrés, et qu'il n'est pas altéré par la biocorrosion. La molécule d'indigo est pourtant beaucoup plus fragile.

Pour expliquer cette robustesse, une équipe de physico-chimistes mexicains a prélevé des échantillons de bleu maya sur des fresques de l'époque épique (entre 700 et 1 200 de notre ère) et les a observés au microscope électronique. Elle a découvert que les cristaux de palygorskite sont légèrement déformés par rapport aux cristaux de la palygorskite extraite d'une ancienne mine : les plans atomiques du réseau cristallin sont plus espacés. Les molécules d'indigo pourraient donc s'insérer dans l'argile, ce qui les protégerait contre les dégradations.

En outre, à côté des cristaux de palygorskite, la peinture bleue des Mayas contient des particules métalliques, plus ou moins oxydées, enrobées dans de la silice amorphe. Ces particules, de quelques nanomètres de diamètre, sont composées surtout de fer, apporté par le *xiuquilit* qui en est riche.

Une suspension de particules de tailles inférieures aux longueurs d'onde de la lumière visible diffracte celle-ci différemment selon la taille et la dispersion des particules : Michael Faraday, en particulier, a montré, au milieu du XIX^e siècle, que la couleur de suspensions d'or passaient ainsi du vert-jaune au bleu. Les particules de fer présentes dans le bleu Maya contribueraient donc aussi à sa coloration. □



G. Dagli Orti

La peinture bleue des fresques de Cacaxtla (aujourd'hui au Mexique), peintes par les Mayas vers 900, a résisté au temps grâce à une composition chimique originale.

Vers le Sri Lanka

Source de devises, le tourisme de masse vers les pays en développement a de multiples conséquences négatives et prévisibles.

Le tourisme mondial explose : en 1970, 160 millions de personnes ont voyagé de par le monde ; ces voyageurs ont été 455 millions en 1990. Ils devraient être 637 millions en l'an 2000.

Cette fièvre des voyages qui gagne surtout les pays industrialisés contraste avec la précarité des habitants de nombreux pays en développement, où règnent souvent une démographie galopante, la pauvreté, des ressources alimentaires insuffisantes et le chômage. À cela s'ajoute une dépendance vis-à-vis des marchés mondiaux, une dette extérieure élevée et un manque des capitaux. On comprend que ces pays pauvres, mais souvent dotés de richesses culturelles ou naturelles, encouragent le tourisme, source de devises et d'emplois. Ce choix occulte les conséquences socioculturelles et écologiques du tourisme de masse.

Sri Lanka, l'ancienne île de Ceylan (17 millions d'habitants), est l'une des destinations favorites des touristes occidentaux. En 1994, plus de 408 000 touristes ont passé leurs vacances sur cette île de l'océan Indien. Le gouvernement sri lankais voudrait que, d'ici 2001, la capacité d'accueil double et que les revenus du tourisme triplent, pour atteindre près de quatre milliards de francs.

Pour que ces prévisions se confirment, il faudrait que la guerre civile qui a commencé en 1983 entre la majorité des Cinghalais et la minorité des Tamouls s'achève. Quoiqu'il advienne, on peut déjà mesurer les conséquences de l'essor du tourisme international qui eut lieu au cours des années 1960.

Les conséquences du tourisme international dépendent du nombre des vacanciers, de l'argent qu'ils dépensent ainsi que du stade de développement du pays visité. Au Sri Lanka, en 1994, le tourisme a représenté la deuxième source de revenus, juste après l'industrie textile. Toutefois, ces ressources sont soumises à divers facteurs incontrôlables, tant internes qu'externes : elles dépendent de la stabilité sociale et politique du pays, de la conjoncture économique internationale, des destinations qui sont à la mode parmi les touristes et des prix pratiqués par les agences de voyages.

PROFITS MAL PARTAGÉS

Qui profite de ces devises ? Au Sri Lanka, les populations les plus pauvres n'en tirent guère avantage, car leur seul contact avec les touristes se limite souvent à la vente de souvenirs dans la rue. On estime qu'en 1994, environ 84 000 personnes de l'île ont été employées par l'industrie du tourisme, 35 000 directement (par exemple le personnel hôtelier ou les employés des agences de voyages) et 49 000 indirectement (les vendeurs des rues par exemple). Ce chiffre représente environ 1,5 pour cent des salariés. D'ici l'an 2001, 53 000 emplois supplémentaires devraient être créés.

Toutefois, durant cette période, le nombre total des salariés devrait quadrupler, de sorte que l'augmentation des salariés dans le secteur du tourisme ne représentera que 2,5 pour cent de la

croissance du marché du travail. En outre, les emplois de ce secteur sont soumis aux variations du nombre des touristes, le nombre d'emplois diminue pendant la mousson et la couverture sociale des employés est minimale. Devant le nombre des demandeurs d'emploi, les licenciements expéditifs sont fréquents.

Les salaires dans le secteur du tourisme vont de 1 700 francs par an (pour une femme de chambre) à plus de 40 000 francs pour un directeur d'hôtel. Sur le milliard de francs que les touristes ont dépensé en 1994, 240 millions de francs seulement (soit environ 24 pour cent) sont revenus aux employés, 170 millions de francs pour les 35 000 employés directs et 70 millions pour les 49 000 personnes qui bénéficient indirectement du tourisme. Le nombre de ces employés indirects suit la demande de la haute saison. Pendant la basse saison, la concurrence est féroce et les revenus s'effondrent. De surcroît, les prix augmentent dans les hauts lieux touristiques, ce qui diminue le pouvoir d'achat des populations locales.

Le tourisme entraîne également une augmentation de la consommation d'énergie, en raison des installations de climatisation ou des équipements frigorifiques dont s'équipent les hôtels. En deux semaines, un touriste consomme plus d'énergie qu'un habitant de l'île en une année ! Pour circuler sur l'île, 2 500 voitures particulières sont réservées aux touristes ; plusieurs milliers de taxis sont presque exclusivement utilisés par les étrangers.

Le tourisme sexuel est devenu un fléau pour le Sri Lanka qui attire particulièrement les pédophiles. On estime que 50 000 femmes et 30 000 enfants – surtout des garçons de 6 à 15 ans – se prostituent, poussés à cette extrémité par la misère. Cette situation favorise la propagation des maladies sexuellement transmissibles, notamment celle du VIH, le virus responsable du SIDA.

Outre l'alcool, diverses drogues dures sont disponibles, à la demande des tou-



Plage de Sri Lanka vierge (à gauche) et après son ouverture aux touristes (à droite).