



Direction générale
des immeubles et
du patrimoine - DGIP

Direction de l'archéologie
et du patrimoine – DAP /
Monuments et sites

Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Direction de l'énergie (DGE-DIREN)
Direction générale de l'environnement

Département de l'environnement et de la
sécurité (DES)

Avenue de Valmont 30b
1014 Lausanne



Commune de Saint-Prex
Chemin de Penguey 1A
1162 Saint-Prex

Guide opérationnel pour intégration solaire dans un contexte à haute
valeur patrimoniale

Site ISOS national avec objectif de sauvegarde A

01. GUIDE OPERATIONNEL



Suivi des modifications de l'étude

Avril 2024 : Version mandataires V0.1

Septembre 2024 : Adaptations VF.1

Octobre 2024 : Adaptations VF.2

Novembre 2024 : Adaptations VF.3

Avril 2025 : Adaptations VF.4

Sommaire

	Préambule	7
1	Contexte, périmètre et but de l'étude	10
1.1.	Périmètre	12
1.2.	Buts	14
2	Besoins et solutions technologiques	15
2.1.	Conditions de base pour la production photovoltaïque	17
3	Approche globale énergie & patrimoine	18
3.1.	Structure territoriale et périmètre d'étude	19
3.2.	Planification	21
3.3.	Diagnostic de visibilité	21
3.4.	Installations photovoltaïques	24
3.5.	Dispositions fondamentales	25
4	Planification d'un projet photovoltaïque	27
4.1.	Les bases	28
4.2.	Les requis	28
4.3.	Analyse de cas déjà réalisés dans le bourg	28
5	Critères d'évaluation	29
6	Liste des annexes	30

Préambule

Aujourd'hui, il est primordial d'agir à toutes les échelles pour répondre à l'urgence climatique et limiter l'augmentation de la température moyenne de la planète à 1.5 C° par rapport aux niveaux préindustriels. À notre échelle, nous pouvons agir sur deux axes :

- diminuer la consommation d'énergie fossile pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (CO2);
- limiter la consommation d'électricité en augmentant l'efficacité énergétique.

Pour assurer ce virage il est nécessaire d'accroître fortement la part des énergies renouvelables dans la consommation totale. De plus, il paraît primordial de diversifier les sources d'approvisionnement énergétique, notamment pour l'électricité en renforçant la production renouvelable. Le besoin énergétique peut être satisfait par différents scénarii de fourniture en renouvelable : la production propre, la souscription à un fournisseur ad hoc, la contribution à une société de production, ou encore un mixte de ces possibilités.

Quel potentiel de production d'énergie renouvelable contiennent les toitures du bâti historique en Suisse ? Comment donner réponse aux propriétaires de biens historiques soucieux de participer au virage énergétique tout en favorisant une culture du bâti de qualité ? Est-il possible de concilier énergie solaire et culture du bâti ?

Le patrimoine a une forte visibilité et une forte connotation émotionnelle, il peut servir de levier pour stimuler la transition énergétique.

Ces questions ont orienté la présente étude issue d'une collaboration canton-commune dont le but est d'examiner l'opportunité de projets photovoltaïques dans un périmètre à haute substance patrimoniale et de se prononcer sur leur faisabilité. L'intégration architecturale, en accord avec l'état de la technique en matière d'installations photovoltaïques et les bases légales, a été considérée.

Le bâti historique peut-être un gros consommateur d'énergies, à ce jour prioritairement fossiles. Cela est dû en partie au type de matériaux et aux techniques constructives et souvent aux systèmes d'exploitation qu'il utilise. En amont du développement d'un projet de capteurs solaires sur un bâtiment patrimonial, deux réflexions semblent nécessaires :

- avoir une vision globale du territoire communal, permettant à la commune de fixer et de rendre transparents ses plans et ses buts pour la production solaire et les autres énergies renouvelables. Les autorités doivent tenir compte de l'ensemble du site construit, des opportunités ainsi que des valeurs culturelles et patrimoniales. Ces objectifs sont à intégrer à une stratégie énergétique communale et aux outils d'aménagement d'une commune ou de quartiers spécifiques ;
- l'établissement d'un concept global d'un bâtiment patrimonial permettant d'améliorer son bilan énergétique tout en respectant les objectifs de conservation. Pour une amélioration énergétique respectueuse des exigences de la conservation du patrimoine, les possibilités peuvent impacter directement le bien ou non : achat d'énergie verte, location de panneaux solaires situés sur un autre site, remplacement des agents énergétiques fossiles par des agents renouvelables,

La commune de Saint-Prex a élaboré son Plan communal des énergies en septembre 2022, ce qui représente une première réponse au premier point évoqué. Pour le deuxième point, consciente que le patrimoine historique et la production d'énergie renouvelable ne sont pas antagonistes, la commune développe la présente étude en partenariat avec la Direction de l'énergie (DGE-DIREN) et la Direction de l'archéologie et du patrimoine (DGIP-MS).

Les pièces qui composent l'étude sont :

- 01. GUIDE OPÉRATIONNEL Il s'agit du présent document structuré en 5 chapitres ;
- 02a. CARTE OPÉRATIONNELLE qui attribue aux toitures du périmètre d'étude un degré de visibilité qui varie de visibilité haute à faible. Cette carte tient compte des emprises de nouvelles constructions en vigueur selon le PPA « Vieille Ville » de juin 1997. Elle intègre également les vues lointaines ou iconiques, vues de proximité depuis la rue et échappées dans le tissu bâti ;
- 02b. VISIBILITÉ DES TOITURES, PAR DEGRÉ Il s'agit de la décomposition de la carte opérationnelle par degré de visibilité ;
- 03a. TYPES D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES. Tableau comparatif des installations et estimation des prix. Etat de la technique en 2024 ;
- 03b. TYPOLOGIES D'IMPLANTATION ET TYPES D'INSTALLATIONS EN FONCTION DU DEGRÉ DE VISIBILITÉ. Ce tableau présente, par degré de visibilité, les recommandations minimales issues de la présente étude concernant :
 - le type d'installations et la typologie d'implantation des panneaux sur la toiture concernée ;

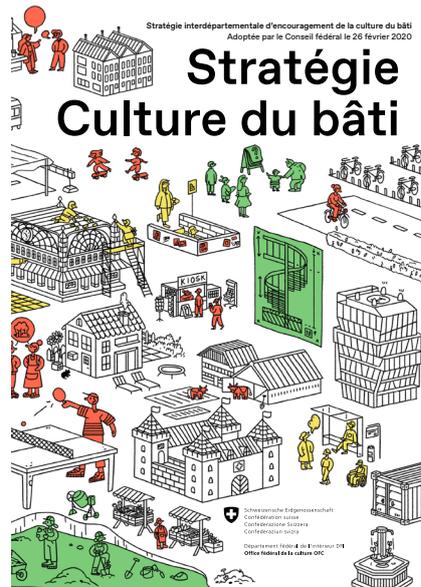
La contribution à cette évolution de la part des propriétaires fonciers concernés est nécessaire, de manière individuelle ou groupée. Dans le cas de bâtiments à l'intérieur d'un périmètre historique, un soin particulier devra être accordé à l'intégration architecturale. Il importe notamment de ne pas se limiter à l'examen des adaptations qui touchent directement le bâti (son enveloppe et/ou des possibilités de pose d'installations de production d'énergie), mais d'étudier et d'élaborer en premier lieu un concept énergétique. Dans certains cas il est possible d'atteindre des standards énergétiques intéressants au moyen de travaux ne touchant pas le bâti historique. En termes de consommation de l'énergie issue de la production photovoltaïque, il y a certes une optimisation à réaliser, mais aussi et avant tout, des nouveaux comportements qu'il sera nécessaire d'adopter pour favoriser l'autoconsommation (consommation directe de l'énergie produite) et les groupements d'autoconsommateurs. Cette étude concerne en premier lieu les capteurs photovoltaïques, mais plusieurs ré lexions développées dans le présent guide peuvent être également applicables à la pose de panneaux thermiques ou hybrides. Quant au volet technique, les ré lexions sont basées sur l'état de la technique en 2024 et pour laquelle l'on peut s'attendre à une rapide évolution dans les années à venir, tant en termes de technologie et de réseau que de coûts d'installation. Néanmoins, le cadre géographique et patrimonial du périmètre d'étude est davantage igé ne devrait subir d'évolutions.

Les documents listés ci-après sont mentionnés à titre de référence et permettent de compléter les informations sur le contexte stratégique dans lequel s'inscrivent les réflexions de cette étude :

- Stratégie du Conseil d'État vaudois pour la protection du climat, Plan climat vaudois 1ère génération, juin 2020 ;
- Stratégie culture du bâti, Stratégie interdépartementale d'encouragement, OFC, février 2020 ;
- Architecture solaire aujourd'hui et pour demain, publication OFEN, mars 2019 ;
- Guide relatif à la procédure d'annonce et d'autorisation pour les installations solaires, SuisseEnergie, février 2021.
- Patrimoine et Energie. Concilier bâti historique et exigences en matière de consommation d'énergie. OFC, SuisseEnergie.



Stratégie du Conseil d'État vaudois pour la protection du climat



Stratégie Culture du bâti



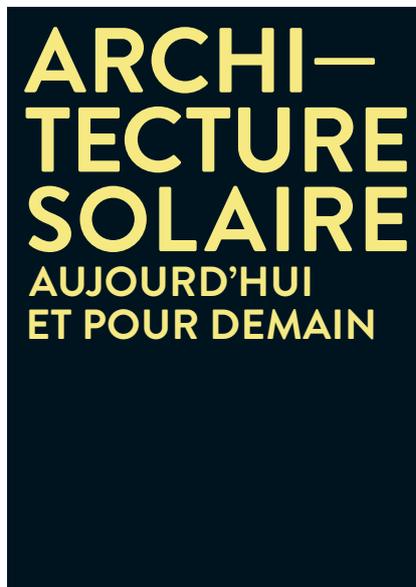
Février 2021

Guide relatif à la procédure d'annonce et d'autorisation pour les installations solaires

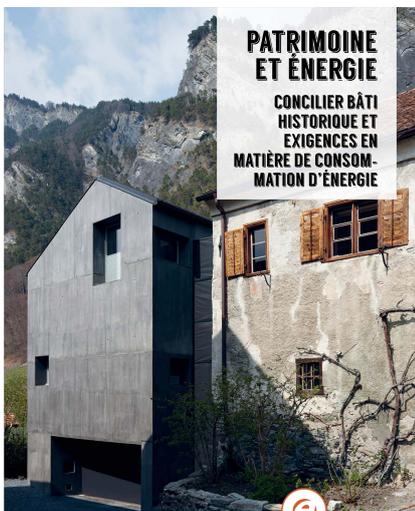


Illustration : 1. Solarpanel/Photovoltaic Energy Solutions/Photo: 2019/2018/2017/2016/2015/2014/2013/2012/2011/2010/2009/2008/2007/2006/2005/2004/2003/2002/2001/2000/1999/1998/1997/1996/1995/1994/1993/1992/1991/1990/1989/1988/1987/1986/1985/1984/1983/1982/1981/1980/1979/1978/1977/1976/1975/1974/1973/1972/1971/1970/1969/1968/1967/1966/1965/1964/1963/1962/1961/1960/1959/1958/1957/1956/1955/1954/1953/1952/1951/1950/1949/1948/1947/1946/1945/1944/1943/1942/1941/1940/1939/1938/1937/1936/1935/1934/1933/1932/1931/1930/1929/1928/1927/1926/1925/1924/1923/1922/1921/1920/1919/1918/1917/1916/1915/1914/1913/1912/1911/1910/1909/1908/1907/1906/1905/1904/1903/1902/1901/1900/1899/1898/1897/1896/1895/1894/1893/1892/1891/1890/1889/1888/1887/1886/1885/1884/1883/1882/1881/1880/1879/1878/1877/1876/1875/1874/1873/1872/1871/1870/1869/1868/1867/1866/1865/1864/1863/1862/1861/1860/1859/1858/1857/1856/1855/1854/1853/1852/1851/1850/1849/1848/1847/1846/1845/1844/1843/1842/1841/1840/1839/1838/1837/1836/1835/1834/1833/1832/1831/1830/1829/1828/1827/1826/1825/1824/1823/1822/1821/1820/1819/1818/1817/1816/1815/1814/1813/1812/1811/1810/1809/1808/1807/1806/1805/1804/1803/1802/1801/1800/1799/1798/1797/1796/1795/1794/1793/1792/1791/1790/1789/1788/1787/1786/1785/1784/1783/1782/1781/1780/1779/1778/1777/1776/1775/1774/1773/1772/1771/1770/1769/1768/1767/1766/1765/1764/1763/1762/1761/1760/1759/1758/1757/1756/1755/1754/1753/1752/1751/1750/1749/1748/1747/1746/1745/1744/1743/1742/1741/1740/1739/1738/1737/1736/1735/1734/1733/1732/1731/1730/1729/1728/1727/1726/1725/1724/1723/1722/1721/1720/1719/1718/1717/1716/1715/1714/1713/1712/1711/1710/1709/1708/1707/1706/1705/1704/1703/1702/1701/1700/1699/1698/1697/1696/1695/1694/1693/1692/1691/1690/1689/1688/1687/1686/1685/1684/1683/1682/1681/1680/1679/1678/1677/1676/1675/1674/1673/1672/1671/1670/1669/1668/1667/1666/1665/1664/1663/1662/1661/1660/1659/1658/1657/1656/1655/1654/1653/1652/1651/1650/1649/1648/1647/1646/1645/1644/1643/1642/1641/1640/1639/1638/1637/1636/1635/1634/1633/1632/1631/1630/1629/1628/1627/1626/1625/1624/1623/1622/1621/1620/1619/1618/1617/1616/1615/1614/1613/1612/1611/1610/1609/1608/1607/1606/1605/1604/1603/1602/1601/1600/1599/1598/1597/1596/1595/1594/1593/1592/1591/1590/1589/1588/1587/1586/1585/1584/1583/1582/1581/1580/1579/1578/1577/1576/1575/1574/1573/1572/1571/1570/1569/1568/1567/1566/1565/1564/1563/1562/1561/1560/1559/1558/1557/1556/1555/1554/1553/1552/1551/1550/1549/1548/1547/1546/1545/1544/1543/1542/1541/1540/1539/1538/1537/1536/1535/1534/1533/1532/1531/1530/1529/1528/1527/1526/1525/1524/1523/1522/1521/1520/1519/1518/1517/1516/1515/1514/1513/1512/1511/1510/1509/1508/1507/1506/1505/1504/1503/1502/1501/1500/1499/1498/1497/1496/1495/1494/1493/1492/1491/1490/1489/1488/1487/1486/1485/1484/1483/1482/1481/1480/1479/1478/1477/1476/1475/1474/1473/1472/1471/1470/1469/1468/1467/1466/1465/1464/1463/1462/1461/1460/1459/1458/1457/1456/1455/1454/1453/1452/1451/1450/1449/1448/1447/1446/1445/1444/1443/1442/1441/1440/1439/1438/1437/1436/1435/1434/1433/1432/1431/1430/1429/1428/1427/1426/1425/1424/1423/1422/1421/1420/1419/1418/1417/1416/1415/1414/1413/1412/1411/1410/1409/1408/1407/1406/1405/1404/1403/1402/1401/1400/1399/1398/1397/1396/1395/1394/1393/1392/1391/1390/1389/1388/1387/1386/1385/1384/1383/1382/1381/1380/1379/1378/1377/1376/1375/1374/1373/1372/1371/1370/1369/1368/1367/1366/1365/1364/1363/1362/1361/1360/1359/1358/1357/1356/1355/1354/1353/1352/1351/1350/1349/1348/1347/1346/1345/1344/1343/1342/1341/1340/1339/1338/1337/1336/1335/1334/1333/1332/1331/1330/1329/1328/1327/1326/1325/1324/1323/1322/1321/1320/1319/1318/1317/1316/1315/1314/1313/1312/1311/1310/1309/1308/1307/1306/1305/1304/1303/1302/1301/1300/1299/1298/1297/1296/1295/1294/1293/1292/1291/1290/1289/1288/1287/1286/1285/1284/1283/1282/1281/1280/1279/1278/1277/1276/1275/1274/1273/1272/1271/1270/1269/1268/1267/1266/1265/1264/1263/1262/1261/1260/1259/1258/1257/1256/1255/1254/1253/1252/1251/1250/1249/1248/1247/1246/1245/1244/1243/1242/1241/1240/1239/1238/1237/1236/1235/1234/1233/1232/1231/1230/1229/1228/1227/1226/1225/1224/1223/1222/1221/1220/1219/1218/1217/1216/1215/1214/1213/1212/1211/1210/1209/1208/1207/1206/1205/1204/1203/1202/1201/1200/1199/1198/1197/1196/1195/1194/1193/1192/1191/1190/1189/1188/1187/1186/1185/1184/1183/1182/1181/1180/1179/1178/1177/1176/1175/1174/1173/1172/1171/1170/1169/1168/1167/1166/1165/1164/1163/1162/1161/1160/1159/1158/1157/1156/1155/1154/1153/1152/1151/1150/1149/1148/1147/1146/1145/1144/1143/1142/1141/1140/1139/1138/1137/1136/1135/1134/1133/1132/1131/1130/1129/1128/1127/1126/1125/1124/1123/1122/1121/1120/1119/1118/1117/1116/1115/1114/1113/1112/1111/1110/1109/1108/1107/1106/1105/1104/1103/1102/1101/1100/1099/1098/1097/1096/1095/1094/1093/1092/1091/1090/1089/1088/1087/1086/1085/1084/1083/1082/1081/1080/1079/1078/1077/1076/1075/1074/1073/1072/1071/1070/1069/1068/1067/1066/1065/1064/1063/1062/1061/1060/1059/1058/1057/1056/1055/1054/1053/1052/1051/1050/1049/1048/1047/1046/1045/1044/1043/1042/1041/1040/1039/1038/1037/1036/1035/1034/1033/1032/1031/1030/1029/1028/1027/1026/1025/1024/1023/1022/1021/1020/1019/1018/1017/1016/1015/1014/1013/1012/1011/1010/1009/1008/1007/1006/1005/1004/1003/1002/1001/1000/999/998/997/996/995/994/993/992/991/990/989/988/987/986/985/984/983/982/981/980/979/978/977/976/975/974/973/972/971/970/969/968/967/966/965/964/963/962/961/960/959/958/957/956/955/954/953/952/951/950/949/948/947/946/945/944/943/942/941/940/939/938/937/936/935/934/933/932/931/930/929/928/927/926/925/924/923/922/921/920/919/918/917/916/915/914/913/912/911/910/909/908/907/906/905/904/903/902/901/900/899/898/897/896/895/894/893/892/891/890/889/888/887/886/885/884/883/882/881/880/879/878/877/876/875/874/873/872/871/870/869/868/867/866/865/864/863/862/861/860/859/858/857/856/855/854/853/852/851/850/849/848/847/846/845/844/843/842/841/840/839/838/837/836/835/834/833/832/831/830/829/828/827/826/825/824/823/822/821/820/819/818/817/816/815/814/813/812/811/810/809/808/807/806/805/804/803/802/801/800/799/798/797/796/795/794/793/792/791/790/789/788/787/786/785/784/783/782/781/780/779/778/777/776/775/774/773/772/771/770/769/768/767/766/765/764/763/762/761/760/759/758/757/756/755/754/753/752/751/750/749/748/747/746/745/744/743/742/741/740/739/738/737/736/735/734/733/732/731/730/729/728/727/726/725/724/723/722/721/720/719/718/717/716/715/714/713/712/711/710/709/708/707/706/705/704/703/702/701/700/699/698/697/696/695/694/693/692/691/690/689/688/687/686/685/684/683/682/681/680/679/678/677/676/675/674/673/672/671/670/669/668/667/666/665/664/663/662/661/660/659/658/657/656/655/654/653/652/651/650/649/648/647/646/645/644/643/642/641/640/639/638/637/636/635/634/633/632/631/630/629/628/627/626/625/624/623/622/621/620/619/618/617/616/615/614/613/612/611/610/609/608/607/606/605/604/603/602/601/600/599/598/597/596/595/594/593/592/591/590/589/588/587/586/585/584/583/582/581/580/579/578/577/576/575/574/573/572/571/570/569/568/567/566/565/564/563/562/561/560/559/558/557/556/555/554/553/552/551/550/549/548/547/546/545/544/543/542/541/540/539/538/537/536/535/534/533/532/531/530/529/528/527/526/525/524/523/522/521/520/519/518/517/516/515/514/513/512/511/510/509/508/507/506/505/504/503/502/501/500/499/498/497/496/495/494/493/492/491/490/489/488/487/486/485/484/483/482/481/480/479/478/477/476/475/474/473/472/471/470/469/468/467/466/465/464/463/462/461/460/459/458/457/456/455/454/453/452/451/450/449/448/447/446/445/444/443/442/441/440/439/438/437/436/435/434/433/432/431/430/429/428/427/426/425/424/423/422/421/420/419/418/417/416/415/414/413/412/411/410/409/408/407/406/405/404/403/402/401/400/399/398/397/396/395/394/393/392/391/390/389/388/387/386/385/384/383/382/381/380/379/378/377/376/375/374/373/372/371/370/369/368/367/366/365/364/363/362/361/360/359/358/357/356/355/354/353/352/351/350/349/348/347/346/345/344/343/342/341/340/339/338/337/336/335/334/333/332/331/330/329/328/327/326/325/324/323/322/321/320/319/318/317/316/315/314/313/312/311/310/309/308/307/306/305/304/303/302/301/300/299/298/297/296/295/294/293/292/291/290/289/288/287/286/285/284/283/282/281/280/279/278/277/276/275/274/273/272/271/270/269/268/267/266/265/264/263/262/261/260/259/258/257/256/255/254/253/252/251/250/249/248/247/246/245/244/243/242/241/240/239/238/237/236/235/234/233/232/231/230/229/228/227/226/225/224/223/222/221/220/219/218/217/216/215/214/213/212/211/210/209/208/207/206/205/204/203/202/201/200/199/198/197/196/195/194/193/192/191/190/189/188/187/186/185/184/183/182/181/180/179/178/177/176/175/174/173/172/171/170/169/168/167/166/165/164/163/162/161/160/159/158/157/156/155/154/153/152/151/150/149/148/147/146/145/144/143/142/141/140/139/138/137/136/135/134/133/132/131/130/129/128/127/126/125/124/123/122/121/120/119/118/117/116/115/114/113/112/111/110/109/108/107/106/105/104/103/102/101/100/99/98/97/96/95/94/93/92/91/90/89/88/87/86/85/84/83/82/81/80/79/78/77/76/75/74/73/72/71/70/69/68/67/66/65/64/63/62/61/60/59/58/57/56/55/54/53/52/51/50/49/48/47/46/45/44/43/42/41/40/39/38/37/36/35/34/33/32/31/30/29/28/27/26/25/24/23/22/21/20/19/18/17/16/15/14/13/12/11/10/9/8/7/6/5/4/3/2/1/0

Guide relatif à la procédure d'annonce et d'autorisation pour les installations solaires



Architecture solaire aujourd'hui et pour demain



Patrimoine et énergie : concilier bâti historique et exigences en matière de consommation d'énergie

1_ Contexte périmètre et but de l'étude



Pour rappel, la Municipalité constate une hausse des demandes des propriétaires souhaitant accroître leur autonomie énergétique, et s'engage de ce fait à anticiper ces évolutions en adaptant ses politiques publiques. Cette étude visant à intégrer de manière appropriée des capteurs photovoltaïques dans un contexte de haute valeur patrimoniale a pour but de répondre précisément à ces demandes, en se concentrant sur le périmètre du vieux bourg.

Pour exploiter l'énergie solaire, il est important de mettre en priorité l'accent sur les sites dans lesquels on peut construire des installations de grande ampleur qui s'y intègrent bien. Comme indiqué dans le rapport de l'OFC « Concilier énergie solaire et culture du bâti », ce qui a du sens à l'échelle d'une construction individuelle n'est pas forcément judicieux à l'échelle communale. Pour cette raison, la commune élabore un plan directeur des énergies.

Les Autorités communales et cantonales sont bien conscientes de ces points ainsi que du potentiel solaire important que peuvent recenser différents secteurs de Saint-Prex. Au vu de la politique suisse sur la transition énergétique et de la sensibilité architecturale des centres historiques, ils souhaitent, par cette étude pilote ciblée sur un périmètre à haute valeur patrimoniale, relever le potentiel d'activation des toitures pour la production d'énergie photovoltaïque. Le premier enjeu est de poser clairement les contraintes et offrir des possibilités réelles aux requérants afin de trouver l'équilibre entre beauté et efficacité.

Les Autorités sont représentées de la manière suivante au sein du groupe de travail :

Commune de Saint-Prex

Véronique Savioz Conseillère municipale en charge de l'aménagement du territoire, police des constructions et infrastructures

Maria Chiara Barone Cheffe du service de l'urbanisme et des infrastructures, du service des eaux et de la STEPi architecte-urbaniste

Direction de l'énergie DGE-DIREN

Mohamed Meghari Chef de division

Direction de l'archéologie et du patrimoine DGIP-MS

Caroline Cottier Conservatrice architecte AAM-USI

Au début de l'année 2022 un groupement de mandataire est conjointement mandaté, il est composé de :

Mosini et Caviezel SA géomètres

Julien Comte Ingénieur géomètre breveté

envar sàrl Architectes-Urbanistes

Laurent Bertschi Architecte HES, lic. Sociologie UNIGE

David Prudente Architecte REG A, urbaniste FSU

Electro-sol SA spécialiste solaire-photovoltaïque

Kilian Thonney Technicien ES

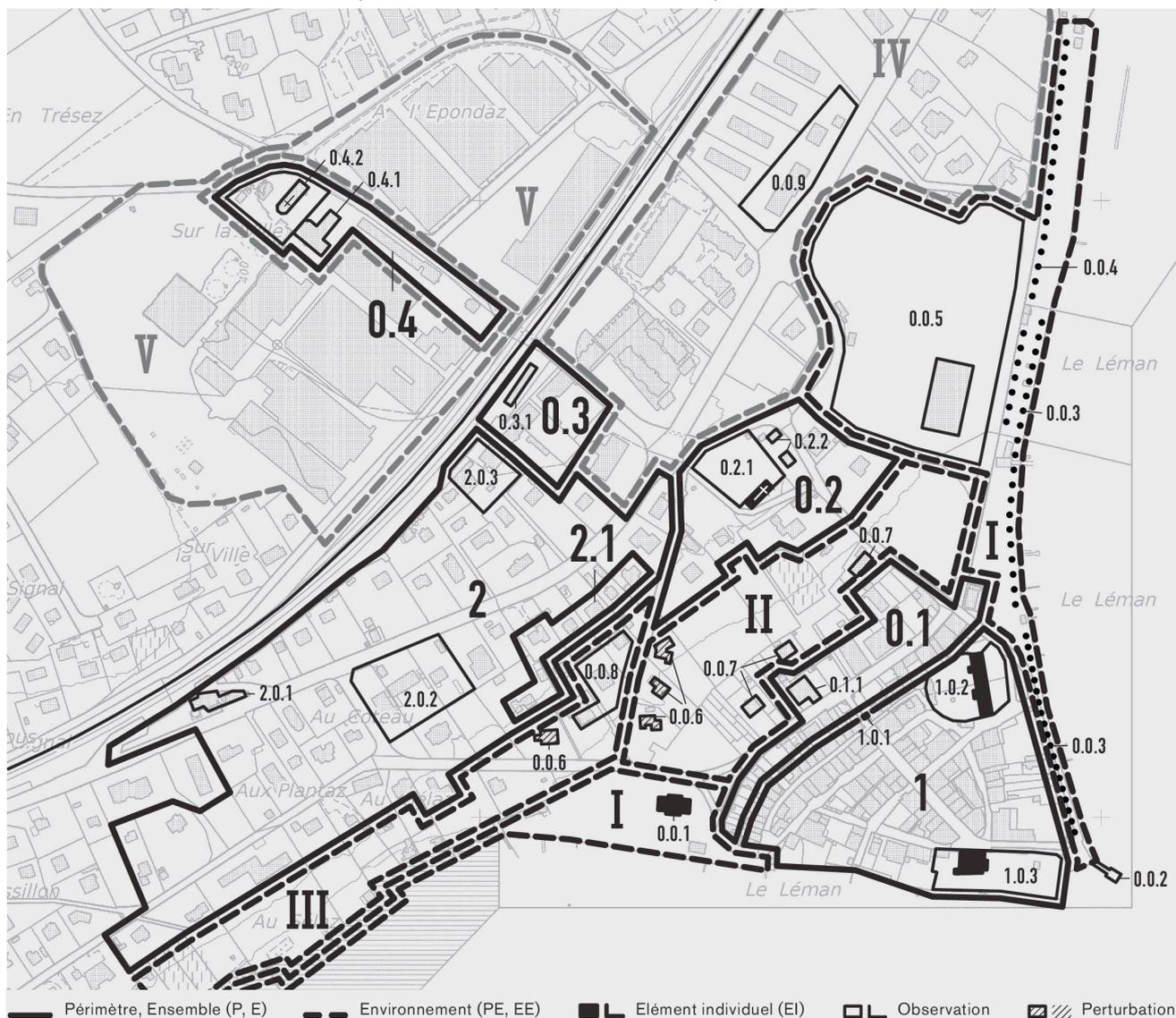
1.1 Périmètre

Le périmètre d'étude correspondant aux périmètres (P) 1, (E) 0.1 et 0.2 ont été choisis car ils correspondent à **l'objectif de sauvegarde maximale** selon l'ISOS, c'est-à-dire l'objectif «A» (OISOS; RS 451.12).

En raison de ses qualités exceptionnelles, Saint-Prex figure parmi les sites que le Conseil fédéral considère comme présentant une importance nationale. Cette importance découle de ses qualités topographiques, territoriales et historico-architecturales : l'ISOS est basé sur l'appréciation d'ensemble d'un site, et non pas sur les caractéristiques de certaines de ses composantes. Il tient compte de la qualité globale du tissu bâti et de son organisation spatiale ainsi que du rapport que le bâti établit avec son environnement proche et plus éloigné.

L'ISOS subdivise les localités en différentes entités – périmètres, ensembles, périmètres environnants et échappées dans l'environnement. Un objectif de sauvegarde est attribué à chaque subdivision – sauvegarde de la substance, de la structure ou du caractère pour le tissu bâti et sauvegarde de l'état existant ou des caractéristiques pour les environnements – permettant de présenter des propositions de conservation ou de valorisation. La mise en œuvre des objectifs de sauvegarde doit permettre de conserver intactes les caractéristiques remarquables de la localité – et donc de son importance nationale. Cette subdivision proposée par le relevé ISOS sur le territoire de Saint-Prex est présentée ci-après.

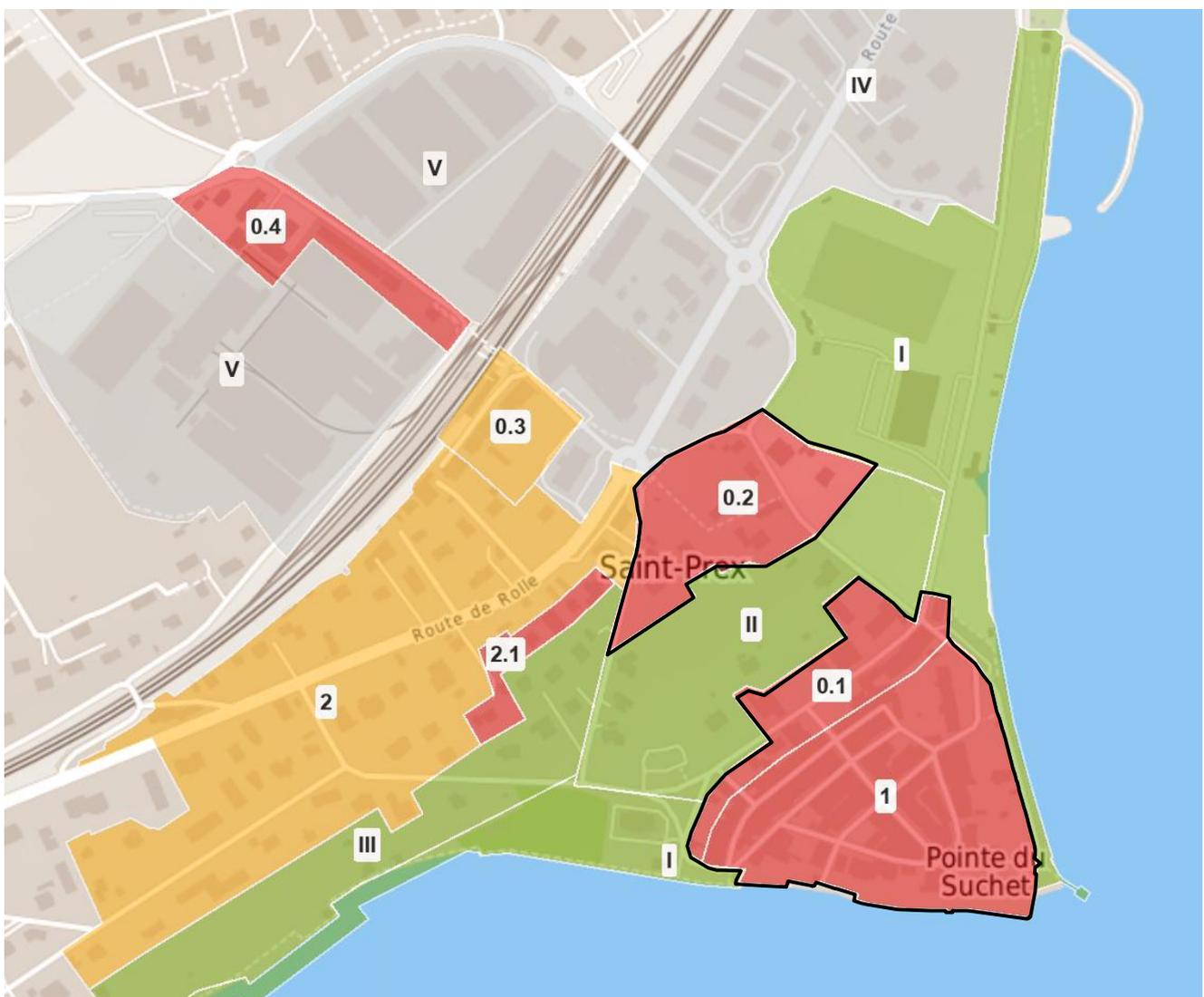
Entités du relevé ISOS de la commune de Saint-Prex.
Office fédéral de la culture OFC, Section patrimoine culturel et monuments historiques, 2e version octobre 2012



Base du plan: PB-MO 1:5'000, Etabli sur la base des données cadastrales, Autorisation de l'Office de l'information sur le territoire - Vaud N° 05/2014

A l'intérieur de ce découpage proposé par le relevé ISOS de la commune de Saint-Prex, -2ème version, d'octobre 2012- le périmètre d'étude est celui figuré en couleur sur la carte ci-contre, accompagné des chiffres : 1, 0.1 et 0.2. Ces secteurs concernent :

- (P) 1. Le bourg, anc. Ville neuve fondée par le chapitre de Lausanne, adaptation du plan zähringien à la forme triangulaire du promontoire, 1234 ; bâti dense, habitations et anc. fermes, 18e–19e s., sur des structures ant., reconstructions et nombreuses transformations, 20e s. ; quelques jardins. Objectif de sauvegarde *A* ;
- (E) 0.1. Faubourg d'origine agricole développé sur les anc. fossés ; structure linéaire composée de maisons paysannes et de ruraux, princ. 2e–3e q. 19e s., quelques maisons, anc. ateliers et annexes, 19e–20e s., transformations et prob. reconstructions dès 2e m. 20e s. ; nombreux jardins. Objectif de sauvegarde *A* ;
- (E) 0.2. Bâti en position dominante sur la bordure d'un plateau, comprenant un lieu de culte dont les origines remontent aux 4e/5e s. et d'opulentes maisons de maître de deux niveaux avec dépendances, au sein de jardins richement arborisés, vers 1868-93 Objectif de sauvegarde *A*.



A ■ B ■ a ■ b ■ — Périmètre étudié

Objectifs de sauvegarde de l'inventaire ISOS

Objectifs de sauvegarde attribués par le relevé ISOS au sein du périmètre d'étude défini.

L'objectif de sauvegarde « A » préconise la sauvegarde de la substance. Conservation intégrale de toutes les constructions et composantes du site, de tous les espaces libres ; suppression des interventions parasites.

L'objectif de sauvegarde « a » préconise la sauvegarde de l'état existant en tant qu'espace agricole libre.

Conservation de la végétation et des constructions anciennes essentielles pour l'image du site ainsi que la suppression des altérations.

1.2 Buts

Par un travail multidisciplinaire, activant des compétences complémentaires entre autorités et services, maîtres d'œuvre et mandataires, l'étude vise un résultat pragmatique. Elle répond à la demande de la commune de pouvoir anticiper et cadrer STRATEGIQUEMENT et de manière justifiée le traitement des demandes d'installation photovoltaïque au sein du périmètre historique protégé. Plutôt qu'une maximisation, c'est une optimisation de la production d'énergie en harmonie avec les enjeux patrimoniaux qui est visée.

Il s'agit de doter la commune d'un outil d'aide à la décision en matière d'autorisation d'installations solaires photovoltaïques et de permettre aux porteurs de projet de connaître le potentiel solaire réellement exploitable sur leurs biens.

L'outil se veut évolutif, non figé et à même d'intégrer l'évolution rapide des besoins et des technologies, notamment par une mise à jour périodique du volet technique (pièces n° 03.A et 03.B).

En résumé, les buts de l'étude « Intégration architecturale de capteurs photovoltaïques dans un contexte à haute valeur patrimoniale » sur le périmètre d'étude présenté sont les suivants :

- établir un inventaire sur les possibilités d'intégration du solaire dans un secteur historiquement sensible ;
- concevoir un outil pratique qui permette aux autorités de donner des réponses coordonnées et égalitaires aux demandes légitimes des propriétaires favorisant l'exploitation en autoconsommation de l'énergie produite sur leur propriété.

2_Besoins et solutions technologiques



Installations solaires

L'énergie solaire peut être distribuée sous deux formes dans les bâtiments :

- photovoltaïque : des cellules à base de silicium transforment le rayonnement solaire en énergie électrique sans rejet d'émissions dans l'atmosphère ;
- thermique : des capteurs à fluide caloporteur absorbent la chaleur du rayonnement du soleil. L'énergie produite est introduite dans le système de production de chaleur du chauffage et/ou de l'eau chaude sanitaire ;
- hybrides : les cellules photovoltaïques sont refroidies par l'eau, celle-ci s'échauffe et est utilisable pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Le refroidissement des cellules solaires entraîne une augmentation de la production électrique par rapport aux installations photovoltaïques conventionnelles.

Application du photovoltaïque

Ce guide traite de l'intégration d'installations photovoltaïques de taille modeste, destinées aux besoins propres du requérant. Dans un secteur à dominante résidentiel, il s'agit principalement de petits immeubles de 1 à 10 logements au sein du périmètre étudié. Toutefois, plusieurs réflexions développées ici sont extrapolables au solaire thermique/hybride. L'assignation de degré de visibilité aux toitures est indépendante du type de technologie utilisé, elle pourrait être utilisée aussi pour le travail sur les percements ou émergences en toiture, par exemple.

Besoins / profil des consommateurs

Pour l'évaluation quantitative des besoins quatre profils consommateurs ont été définis. Ces profils tiennent compte uniquement d'une consommation domestique excluant les besoins en électricité pour le fonctionnement des pompes à chaleur, pour chauffer l'eau chaude sanitaire et la mobilité électrique.

Les profils triés en 4 catégories selon le nombre de logement par bâtiment et tenant compte du nombre d'habitants par logement selon les statistiques suisses.

Profils consommateurs vulgarisés:

- Consommation domestique, exclus : ECS, chauffage et mobilité
- Catégorisé selon #logements et #hab./logement. Moyenne VD/CH

Tableau des besoins par catégorie d'utilisateurs (habitat individuel, collectif, commerces, bureaux)

A - Maison individuelle :	1 seul logement :	4 hab/log ;	4000kWh/a par log ;
B - Petit immeuble collectif :	2 à 4 logements :	3 hab./log :	2500 kWh/a par log ;
C - Moyen immeuble collectif :	5 à 9 logements :	2.5 hab/log :	2000 kWh/a par log ;
D- Grand immeuble collectif :	> 10 logements :	2 hab/log :	1500 kWh/a par log.

Production considérée à 4400 kWh/a avec 25m²

Pour répondre à ces besoins, une production normalisée à 4'400 kWh/a avec 25m² est considérée. Soit 15 panneaux standards de 320 W.

2.1. Conditions de base pour la production photovoltaïque

La quantité d'énergie qu'un panneau photovoltaïque peut produire dépend des facteurs suivants :

- la situation de l'installation : azimut et pente. Le site www.toitsolaire.ch renseigne sur l'aptitude d'une toiture à exploiter l'énergie solaire ;
- le caractère de la construction fixe ou orientable selon la position du soleil ;
- les conditions météorologiques ;
- la réflexion du milieu environnant : par exemple la neige ou les surfaces d'eau ;
- les masques d'ombrage du voisinage, les émergences des toitures ou les superstructures avoisinantes.

Parmi les considérations nécessaires pour la production d'énergie solaire il faut également tenir compte :

- de la surface disponible ;
- de la puissance au m² et du rendement spécifique de l'installation ;
- du raccordement du toit au tableau électrique principal du bâtiment ;
- des coûts de fourniture, pose et entretien de l'installation ;
- de la logistique de chantier (accès à la toiture) et des détails constructifs (panneaux fictifs et ferblanterie nécessaires).

3_Approche globale énergie & patrimoine



Tous les bâtiments d'un périmètre d'étude n'ont pas la même portée et tous les éléments de construction n'ont pas la même valeur patrimoniale. L'objet s'inscrit en outre dans un contexte architectural, socio-économique et administratif donné. Il faut établir l'analyse et l'évaluation des facteurs permettant de déterminer si le projet est faisable.

Les objectifs de l'étude conjointe de la commune de Saint-Prex avec la DGE-DIREN et la DGIP-MS sont les suivants :

susciter une dynamique pour préserver/valoriser le patrimoine et répondre aux défis de la transition énergétique ;

- permettre l'intégration de l'évolution des techniques et des besoins ;
- servir de référence en amont de la planification ;
- offrir une plateforme de consultation et de dialogue constructif ;
- élaborer un plan de la structure du patrimoine, tenant compte de ses sensibilités.

3.1. Structure territoriale et périmètre d'étude

Saint-Prex - site ISOS n°4498 – relevé d'octobre 2012 - définition

Les sites construits ne représentent pas seulement notre histoire, mais constituent aussi notre espace de vie actuel. Ils permettent aux personnes de s'identifier à l'endroit où elles vivent et de s'y sentir chez elles. En plus des bâtiments, un site construit comprend des rues, des places, des jardins, des parcs et des terres agricoles. La qualité de ces éléments et leurs relations déterminent s'il faut protéger le site. L'entretien et le développement harmonieux des sites construits contribuent à la qualité de notre environnement bâti et donc à notre bien-être.

Au niveau national, c'est l'Office fédéral de la culture (OFC) qui s'occupe de la protection des sites construits. Il établit et gère l'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse, ISOS. Cet inventaire évalue les sites construits selon des critères uniformes pour l'ensemble de la Suisse et détermine les agglomérations les plus précieuses du pays. Il représente une base de planification importante pour la Confédération, les cantons et les communes et assure un développement de qualité de l'environnement bâti.

L'ISOS recense 149 sites construits d'importance nationale dans le canton de Vaud, 1274 dans toute la Suisse. Saint-Prex est identifié par l'ISOS, comme un site construit d'importance nationale à protéger. Si l'ISOS fait référence à la notion d'ensemble bâti, notamment, cette notion inclut également les toitures. Eléments structurants de cette étude, la majorité des couvertures en tuiles étaient historiquement de teinte claire. Cette caractéristique provient du type de terre longtemps utilisé dans la région pour la fabrication de la tuile.

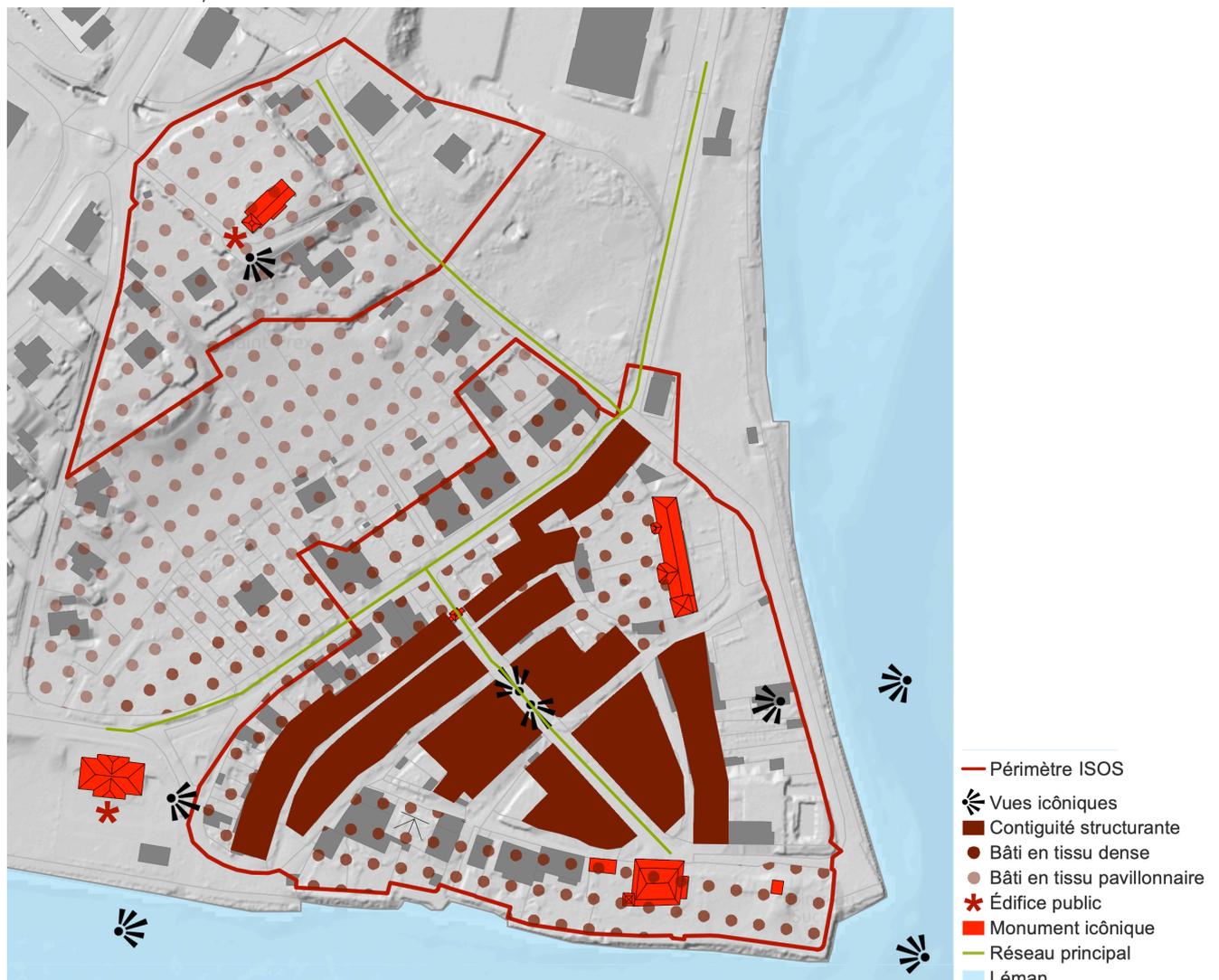
Comme décrit dans le chapitre 1.1, le périmètre d'étude concerne le périmètre (P) 1 ainsi que les ensembles (E) 0.1 et 0.2 du dernier relevé ISOS.

Ces secteurs de Saint-Prex s'inscrivent dans le territoire par des caractéristiques propres :

- la topographie : le « promontoire » triangulaire du Bourg s'avance sur le lac, prolongé au nord par un « coteau » partiellement préservé de constructions ;
- l'eau : le lac, borde les côtés est et sud du promontoire triangulaire du Bourg ;
- les voiries principales : en forme d'arbalète, s'embranchement à la pointe du promontoire, les voiries latérales longent les côtés du périmètre, la voirie axiale - ponctuée au nord par la porte de la ville - sert d'épine dorsale aux voiries secondaires, situées perpendiculairement et faisant office de voies de dessertes ;
- la morphologie et la typologie du bâti : structure du Bourg conditionnée par la forme du promontoire, composée de contiguïté en rangées ou en blocs, structurants et denses. Coteau aux constructions éparées ;
- les monuments et édifices publics ;
- les vues iconiques.

Le schéma « TERRITOIRE, PAYSAGE ET STRUCTURE DU BÂTI » illustre cette lecture qui sert de base à la définition de la carte opérationnelle « VISIBILITÉ DE TOITURES » et par la suite à l'analyse du potentiel d'intégration des capteurs photovoltaïques. Ces deux documents se trouvent à l'annexe 02 : CARTE OPÉRATIONNELLE, les principes utilisés pour leur définition sont énoncés ci-après.

Schéma « TERRITOIRE, PAYSAGE ET STRUCTURE DU BÂTI »



3.2. Planification

Tout projet de mise en place d'une installation photovoltaïque doit faire l'objet d'une planification de la part du maître d'œuvre. Le diagnostic de la situation doit être établi pour définir les contraintes et les possibilités du projet à développer.

Il s'agit d'évaluer le potentiel du toit, c'est-à-dire le type, la capacité structurelle et l'état du toit devant recevoir la future installation.

Au-delà des questions de production d'électricité et de rendement, le projet doit respecter les bases légales et les plans d'aménagement en vigueur. Par ailleurs les exigences en lien avec la police des constructions doivent être satisfaites. Les détails constructifs tels que couleur et type de couverture, finitions en ferblanterie, etc. doivent être particulièrement soignés du fait du caractère et de la sensibilité du site.

Une attention supplémentaire est portée aux toitures réalisées avec des tuiles plates.

3.3. Diagnostic de visibilité

Contenus du plan de base

Le plan de base contient :

- le périmètre d'étude, composé des périmètres (P) 1 et des ensembles (E) 0.1 et 0.2 du relevé ISOS de Saint-Prex de 2012.
- la base cadastrale état juin 2021 et la topographie (courbes de niveau tous les mètres) ;
- les emprises de nouvelles constructions en vigueur selon le PPA « Vieille Ville » de juin 1997. Elles sont traitées au même titre que le bâti existant : influencent donc l'attribution des degrés de visibilité des constructions voisines et se voient en attribuer un.

PPA « Vieille Ville » - juin 1997 (© Mosini-Caviezel)



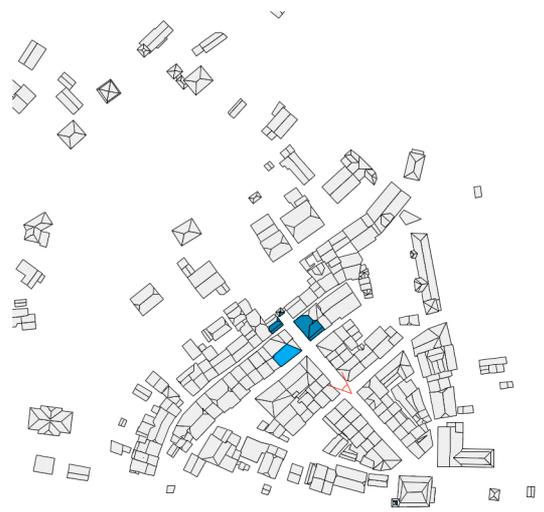
Typologie des visibilités

La typologie des visibilités est définie en tenant compte de différents niveaux de vues :

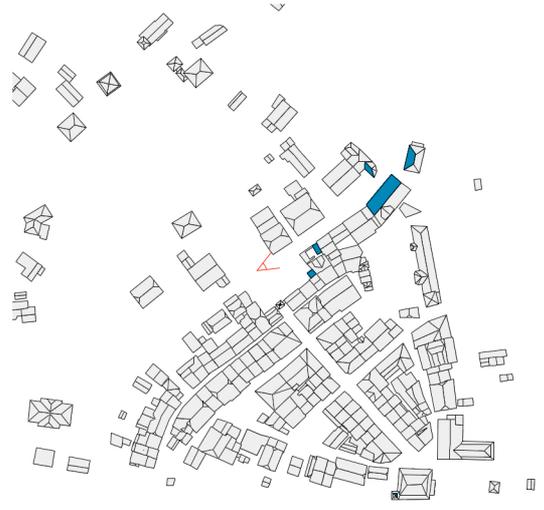
- des vues lointaines ou iconiques ;



- des vues de proximité depuis la rue ;



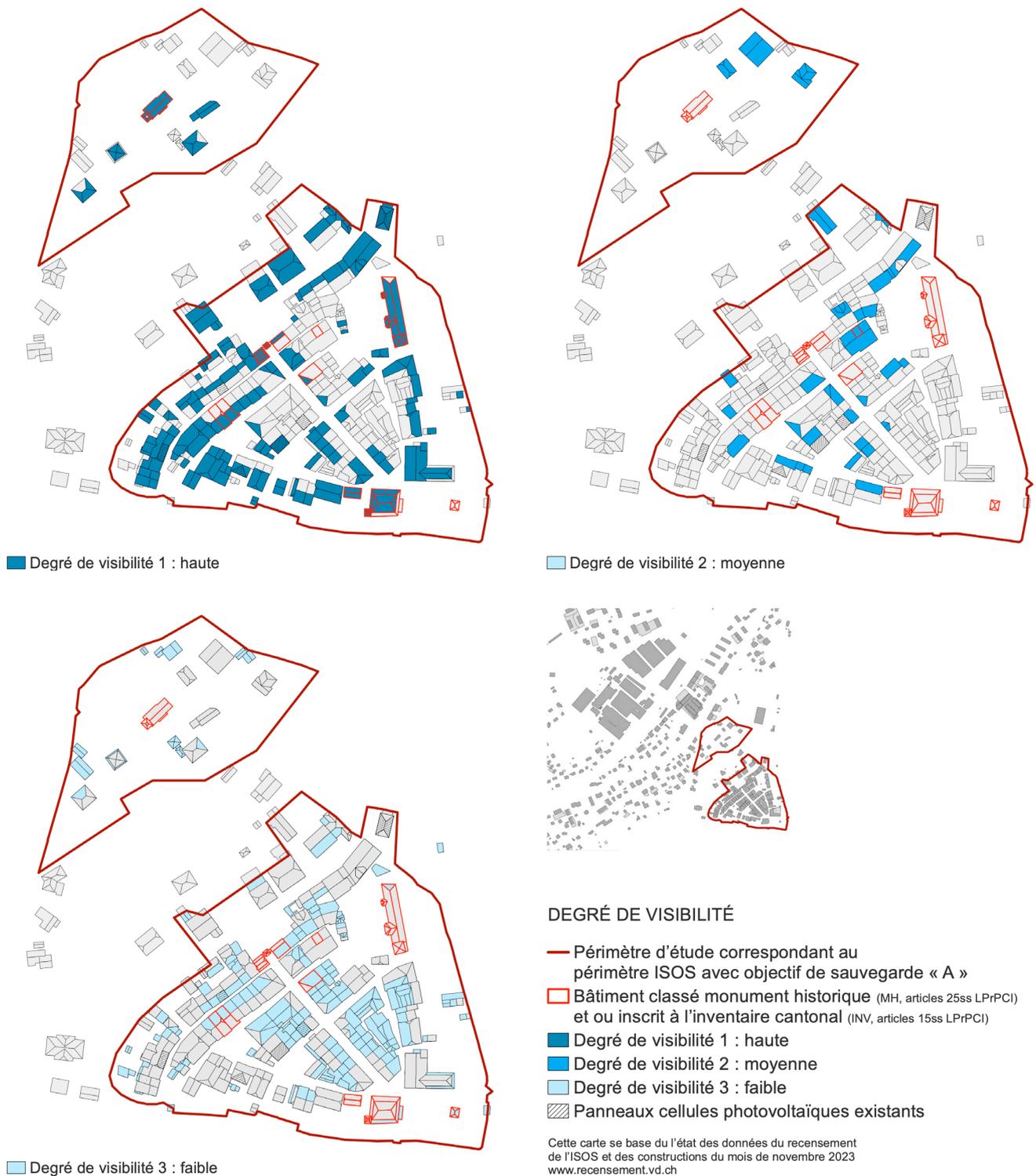
- des échappées dans le tissu bâti ;



Il en résulte les degrés de visibilité suivants :

- Haute ;
- Moyenne ;
- Faible ;

La carte opérationnelle « VISIBILITÉ DES TOITURES » présente, par des nuances de bleu, la perceptivité visuelle des toitures à la vue (principalement horizon piéton) et attribue les degrés précités aux toitures existantes ou prévues au sein du périmètre. Les vues sur le périmètre d'étude depuis son extérieur sont également prises en compte.



3.4. Installations photovoltaïques

Types d'installations

Un inventaire indicatif des types d'installations admises est présenté ci-dessous.

Le tableau complet figure à l'annexe O3. Les différents types d'installations photovoltaïques sont listés en les comparant et en évoquant une estimation de prix avec 2024 comme année de référence. Le tableau présente les caractéristiques des différentes installations avec une image de référence, les indications de la puissance installée, l'estimation de coûts d'installation et raccordement, l'estimation des subventions et divers détails techniques. Il est important de noter que ces données sont issues de l'état 2024 et sont susceptibles de rapidement évoluer.

Tableau des types d'installation (© Electrosol SA)

	1	2	3	4	5	6
Type d'installation	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Ajoutée sur tuile
Format	Petites tuiles pointues tachetées terracotta	Grand losange terracotta	Petite tuile terracotta	Grande tuile terracotta	Plaque terracotta Solrif ou equ.	Grandes plaques cadrées terracotta
Image						
Couleurs	mélanges	Brown, Orange, Red	Terracotta	Terracotta, Dark brown, Terracotta Rost, Rost Braun, Erd Braun	NCS S6030-Y60R,	RAL 8015, 8016, 8001, 8004, 8017, 8007
Fournisseur	Freesuns, Invisible solar, Paxos	Suntyle	Megasol MATCH	3S, Sunage	ActivGlass, Axsun	Axsun, Bisol, Eurener, Sunage, Futurasun
Puissance par m ²	95 W/m ²	130 W/m ²	168 W/m ²	161 W/m ²	142 W/m ²	144 W/m ²
Prix par kWc	10.830,00 CHF	9.500,00 CHF	11.420,00 CHF	9.940,00 CHF	8.430,00 CHF	5.120,00 CHF
Prix par m ²	1.662,66 CHF	1.532,50 CHF	1.221,54 CHF	1.101,90 CHF	1.093,78 CHF	808,49 CHF
Subvention PRONOVO 2024*	898 CHF	1.229 CHF	1.588 CHF	1.521 CHF	1.342 CHF	1.231 CHF
Admissible Subvention Patrimoine canton Vaud	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Typologies			  	 	 	   
Degré de sensibilité						
Adapté aux tuiles	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates
Intégration de modules inactifs	oui (en verre sans cellules)	oui (en verre ou composite)	oui (en verre sans cellules)	oui (en verre ou composite)	oui (en verre ou composite)	non
Intégration de modules actifs sur mesure	oui	non	oui	oui	oui	non
Dimensions élément [mm]	730 x 140	745 x 745	441-887 x 380	875 x 720 / 875 x 935 1300 x 720 / 1300 x 935	1552 x 522	1665 x 1002
Surface visible [m ²]	0,102	0,555	0,322	1,151	0,81	1,668
Adaptabilité à la géométrie du toit	élevée	moyenne	élevée	moyenne	faible	faible
Détails ferblanterie	oui	oui	oui	oui	oui	non
Bord de toit/virevent	oui	oui	éventuel	oui	oui	non
Reversibilité (1)	partielle	nulle	partielle	nulle	nulle	totale

Non compris dans l'estimation de prix

Dossier mise à l'enquête si nécessaire

Installation de chantier/engin de levage (à définir avec vos adjudicataires)

Pour les systèmes intégrés à la toiture, seuls l'adaptation du lattage et les finitions de ferblanterie sont comprises dans le devis. L'assainissement et rénovation toiture / sous-couverture = non compris, mais peuvent être proposés sur demande.

Typologie d'implantation

Les scénarios d'implantation sur la toiture sont indiqués, selon l'illustration précédente. L'installation peut représenter l'intégralité d'un pan de toiture, une géométrie en forme de bandeau horizontal ou vertical, un rectangle isolé, en forme libre ou en implantation dispersée.

3.5. Dispositions fondamentales

Types d'installations et typologie d'implantation en fonction du degré de visibilité

Les exigences concernant les typologies d'implantation et d'installations admises, les composants matériels admis et l'intégration architecturale dépendent directement du degré de visibilité prédéfini.

Le tableau suivant évoque la solution minimale à disposition en fonction du degré de visibilité d'une toiture, il se rapporte à l'annexe 03. **Ce minimum doit être atteint pour tout projet présenté aux autorités. Il n'y a pas de contre-indication à ce qu'un propriétaire soumette une solution allant au-delà de l'exigence minimale.**

Pour le degré de visibilité Haute, il est préconisé une installation intégrée de type 1 correspondante à la typologie d'implantation I, ou une installation ajoutée de type 6 correspondante à la typologie d'implantation II ou III, dans le cas d'une toiture dont la tuile est historique, en bon état et la réversibilité privilégiée.

Tableau degré de visibilité – type d'installation (© Electrosol SA)

Degré de visibilité	Type d'installation
Degré 1: Haute	1, 6
Degré 2: Moyenne	2, 3, 4, 6
Degré 3: Faible	5, 6

Pour le degré de visibilité Moyenne, il est préconisé une installation intégrée de type 2, 3 ou 4 correspondante à la typologie d'implantation II, ou une installation ajoutée de type 6 correspondante à la typologie d'implantation II ou III, dans le cas d'une toiture dont la tuile est historique, en bon état et la réversibilité privilégiée.

Pour les degrés de visibilité Haute et Moyenne une harmonisation chromatique est requise, cela avec une teinte de terre cuite, ou en harmonie avec le matériau de couverture du bâtiment ou de l'ensemble bâti. Les détails de ferblanterie seront soignés.

Pour le degré de visibilité Faible, il est préconisé une installation intégrée de type 5 correspondante à la typologie d'implantation II ou III, ou une installation ajoutée de type 6 correspondante à la typologie d'implantation II ou III, dans le cas d'une toiture dont la tuile est historique, en bon état et la réversibilité privilégiée.

Autres dispositions

Pour limiter au maximum l'effet des reflets, les verres des capteurs seront non brillants au mieux de la technique disponible. À cet effet l'outil [blendtool](https://www.blendtool.ch/) <https://www.blendtool.ch/> peut être saisi pour évaluer l'impact de la réflexion lumineuse sur le voisinage.

L'exploitation du potentiel des lucarnes, chiens-assis et appentis doit expressément être exprimé et pris en compte dans l'élaboration du projet. Des propositions d'harmonisation entre type de capteurs, tuiles et ferblanterie doivent être proposées de sorte à garantir l'harmonie générale et chromatique des toitures.

Installations non admises

Les installations intégrée ou rapportées (ajout au-dessus des tuiles) dont la forme, la dimension ou l'aspect font défaut ne sont pas préconisées pour le périmètre d'étude. Il en va de même pour les typologies d'implantation dispersée ou en forme libre (IV), ainsi que pour **la pose de panneaux solaires NOIRS, qui en principe n'est pas admise.**

4_Planification d'un projet photovoltaïque



Sont présentés ci-après, sous forme d'un aide-mémoire, la série des points dont il faut tenir compte lors du développement d'un projet de production photovoltaïque au sein du périmètre d'étude.

4.1. Les bases

- Le schéma « structure territoriale » et la carte de visibilité, annexe 02a. CARTE OPÉRATIONNELLE et 02b. VISIBILITÉ DES TOITURES PAR DEGRÉ ;
- l'inventaire indicatif des types d'installations photovoltaïques, leurs caractéristiques techniques (puissance installée, rendement, matériaux, teintes, dimensions et coûts). Ces données sont en l'état 2024 et susceptibles d'évoluer rapidement, annexe 03. TYPES D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES, COMPARATIF ET ESTIMATION DE PRIX 2024 ;
- les données fédérale, cantonale et communale: cadastre solaire (OFEN), inventaire ISOS, recensement architectural, modèle MNT, etc. ;
- base cadastrale (plan de géomètre) ;
- relevé du bâtiment : élévations y compris les immeubles adjacents ou le groupe d'immeubles, et les coupes utiles à la compréhension du volume bâti concerné par le projet ;
- dossier photographique : façades, toitures (orthophotos ou drones), y compris les immeubles adjacents ou le groupe d'immeubles, vues lointaines et/ou de proximité.

4.2. Les requis

- analyse de faisabilité : aptitude à recevoir une installation PV (orientation, pente, ombre portée subie, etc.), occupation existante de la toiture, faisabilité technique (accès logistique, raccordement à l'onduleur et raccordement au tableau de comptage, etc.) ;
- descriptif de l'installation: type de capteurs, emprise, productible, potentiel d'utilisateurs, profil consommateur, autoconsommation et sa gestion, installations de référence, investissement, calcul économique et de rentabilité ;
- plans en élévations et en coupes du relevé avec le projet ;
- image(s) de synthèse ou simulations sur la base des photos de l'état existant, y compris les immeubles adjacents ou groupes d'immeubles.

4.3. Etude de cas déjà réalisés dans le bourg

- Une étude de cas, développée par la commune uniquement, est jointe à cette étude, annexe 04. Il s'agit d'une analyse comparée de trois bâtiments situés dans le bourg comportant des installations solaires. Une grille multi-critères aborde les différents aspects de la problématique selon plusieurs dimensions. Son but est complémentaire au présent Guide opérationnel, en proposant de tirer parti d'expériences déjà réalisées, identifiant notamment les vertus comme les faiblesses des dispositifs mis en oeuvre.

5_Critères d'évaluation



Les critères d'évaluation permettent aux autorités de juger de la qualité d'un projet qui leur serait présenté. L'évaluation de ces critères découle d'une appréciation et d'un bilan de la proposition avec une pesée des intérêts publics et privés.

Concernant la qualité architecturale et patrimoniale, il s'agit d'évaluer :

- la qualité de la proposition soumise ;
- la valeur patrimoniale de l'immeuble ou de l'ensemble ;
- l'impact visuel de la proposition ;
- la qualité et cohérence de l'intégration architecturale, traitement harmonieux des volumes et matériaux.

Cela permettra de procéder à une pesée d'intérêts entre efficacité énergétique et impact dans le site.

6_Liste des annexes



6 Liste des annexes

- 02A. Carte opérationnelle - Vues icôniques
- 02B. Carte opérationnelle - Vues dynamiques
- 03. Installations photovoltaïques
- 04. (Etude de cas déjà réalisés)



Guide opérationnel pour intégration solaire dans un contexte à haute
valeur patrimoniale

Site ISOS national avec objectif de sauvegarde

ANNEXE 02A - VUES ICONIQUES

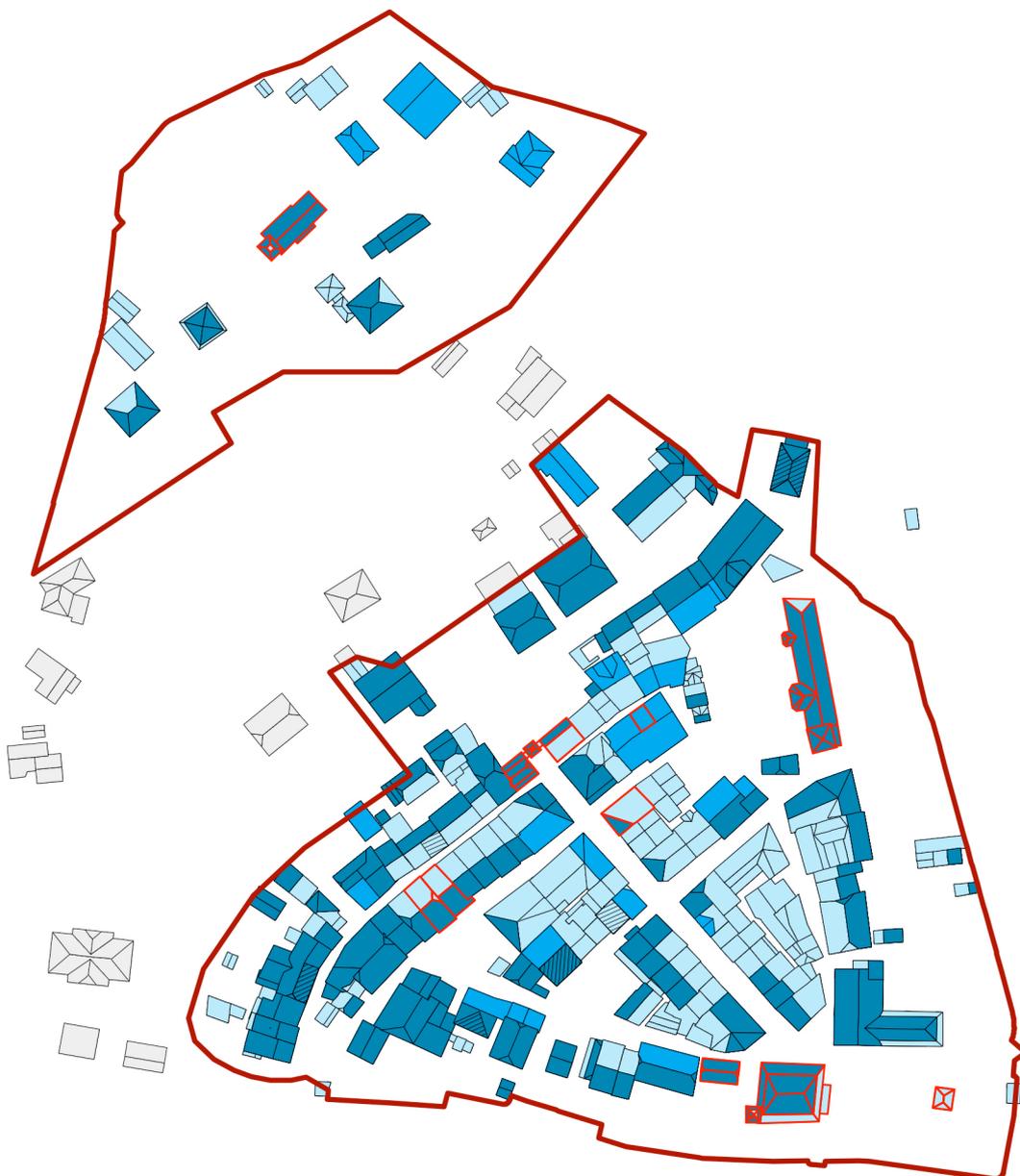


TERRITOIRE, PAYSAGE ET STRUCTURE DU BÂTI



- Périètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- ☼ Vues icôniques
- Contiguïté structurante
- Bâti en tissu dense
- Bâti en tissu pavillonnaire
- ★ Édifice public
- Monument icônique
- Réseau principal
- Léman

CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



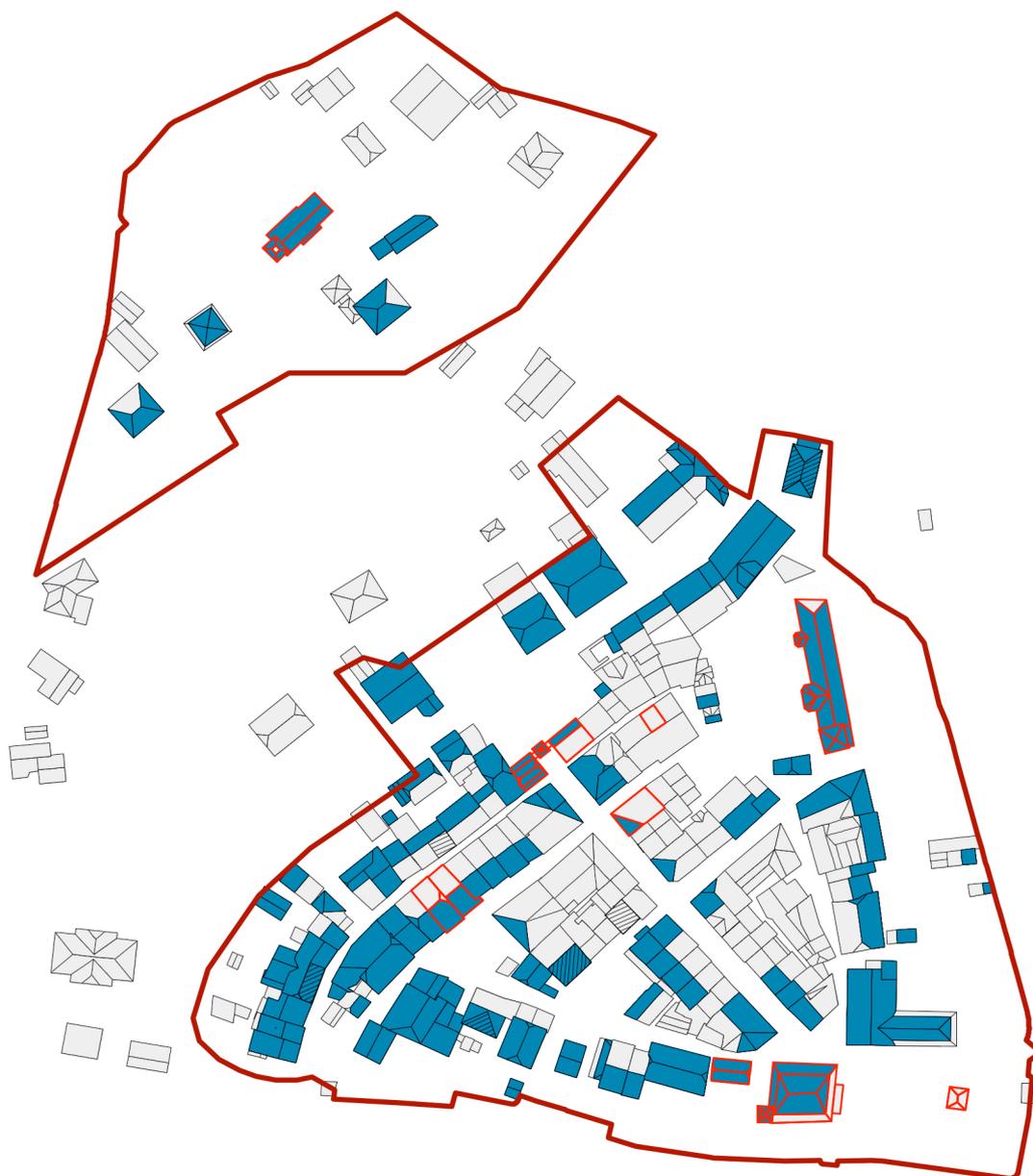
DEGRÉ DE VISIBILITÉ

- Périètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 1 : haute
- Degré de visibilité 2 : moyenne
- Degré de visibilité 3 : faible
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



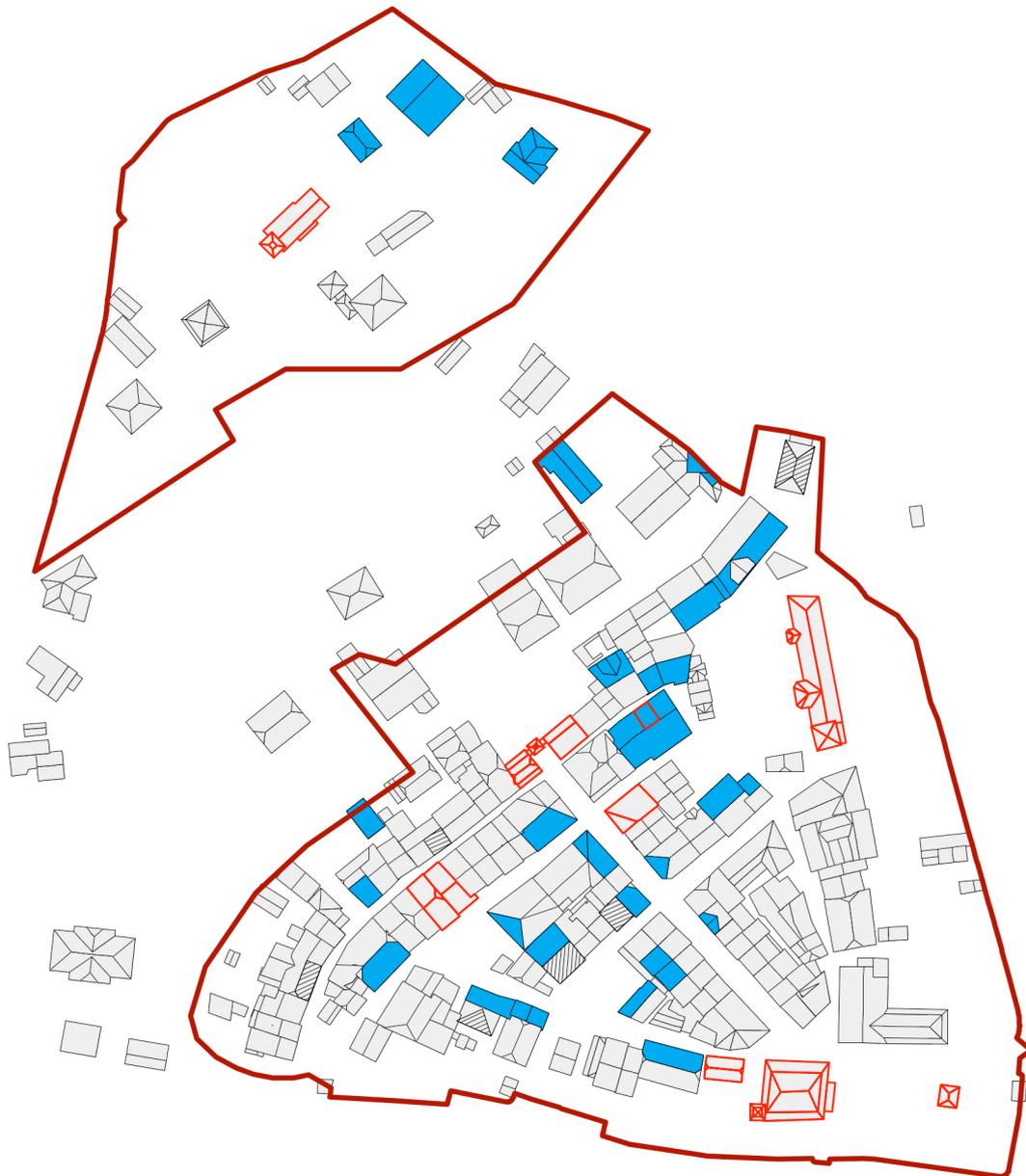
DEGRÉ DE VISIBILITÉ 1

- Périimètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 1 : haute
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



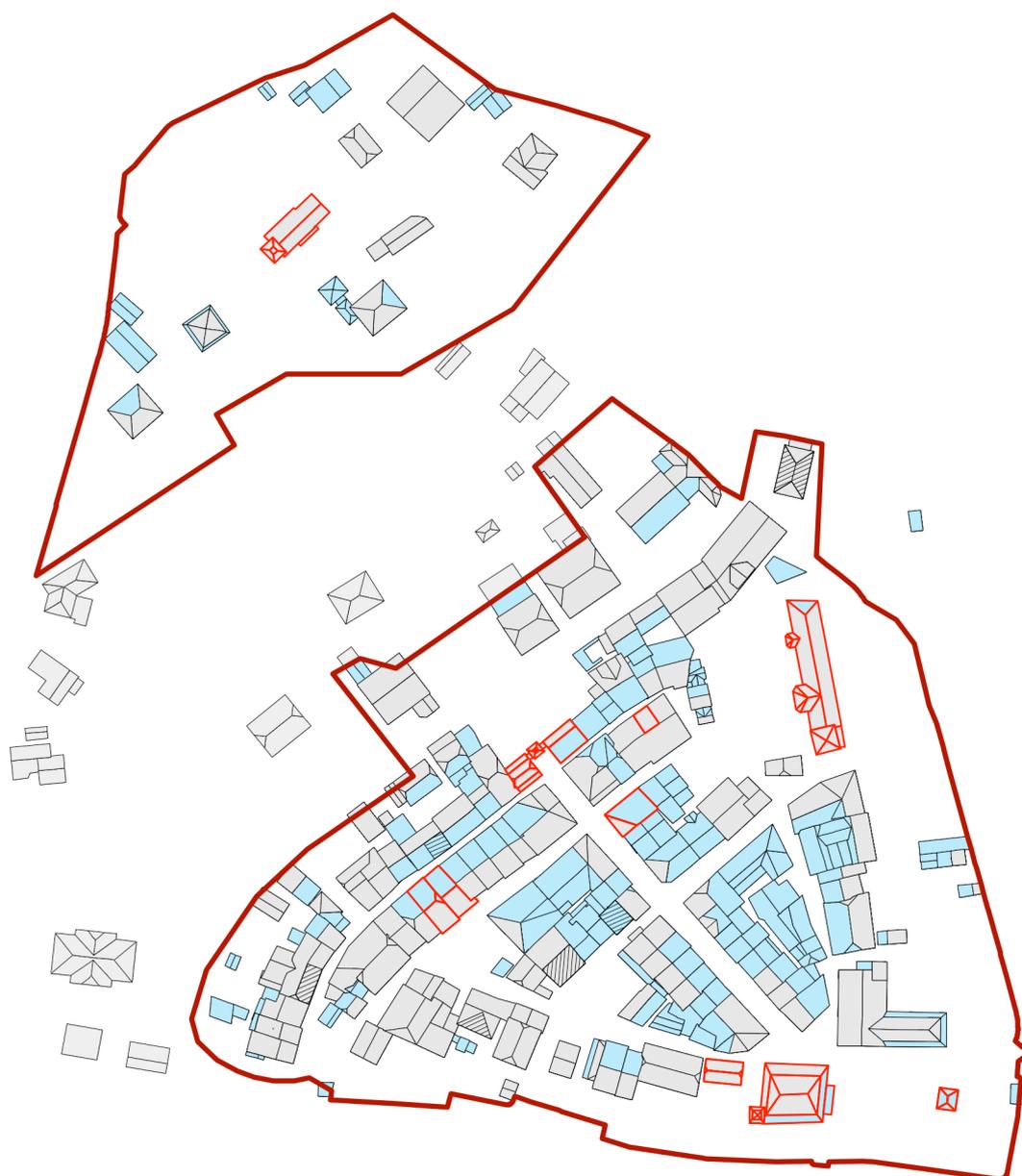
DEGRÉ DE VISIBILITÉ 2

- Périimètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPPrCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPPrCI)
- Degré de visibilité 2 : moyenne
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



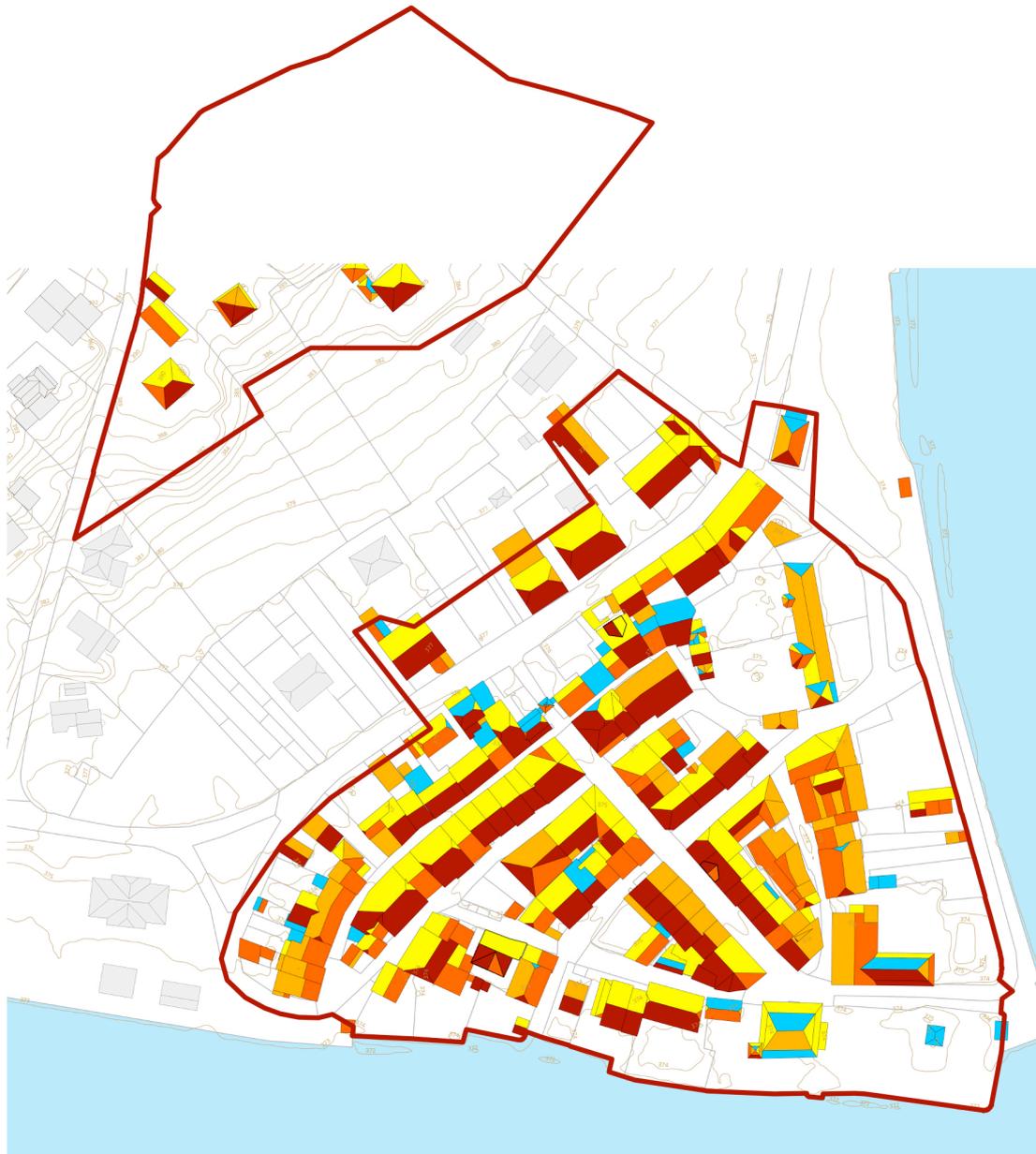
DEGRÉ DE VISIBILITÉ 3

- Périètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 3 : faible
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



POTENTIEL DES TOITS DES BÂTIMENTS EN MATIÈRE D'ÉNERGIE SOLAIRE



— Périmètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »

- faible
- moyen
- bon
- très bon
- excellent

VUES ICÔNIQUES

 = vues icôniques à 180°





1



2



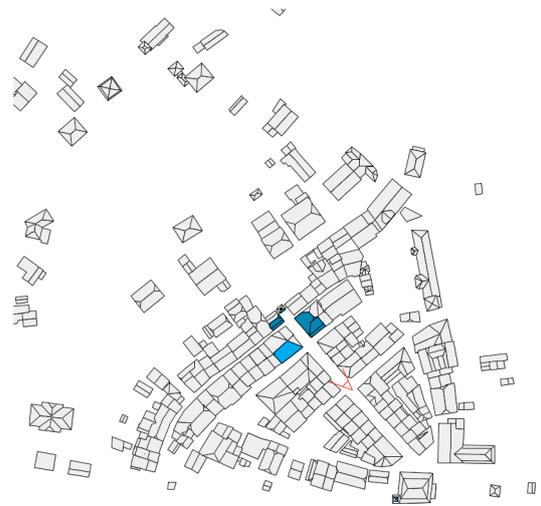
3



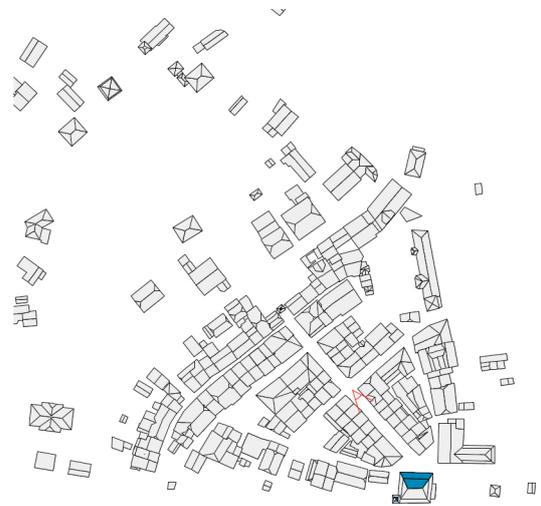
4



5



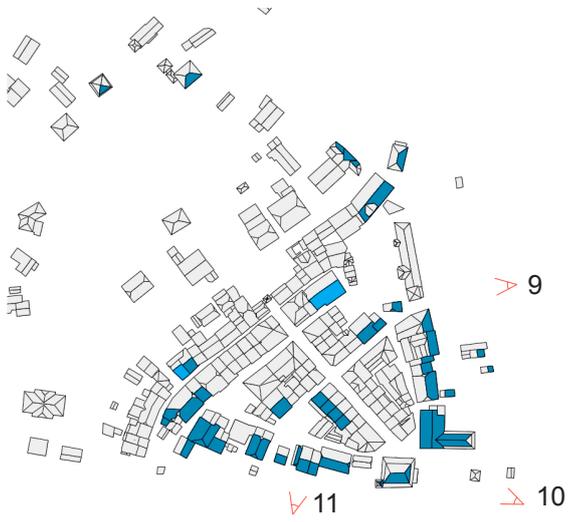
6



7



8



9



10



11



Direction générale
des immeubles et
du patrimoine - DGIP

Direction de l'archéologie
et du patrimoine – DAP /
Monuments et sites

Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Direction de l'énergie (DGE-DIREN)
Direction générale de l'environnement

Département de l'environnement et de la
sécurité (DES)

Avenue de Valmont 30b
1014 Lausanne



Commune de Saint-Prex
Chemin de Penguey 1A
1162 Saint-Prex

Guide opérationnel pour intégration solaire dans un contexte à haute
valeur patrimoniale

Site ISOS national avec objectif de sauvegarde A

ANNEXE 02B VUES DYNAMIQUES

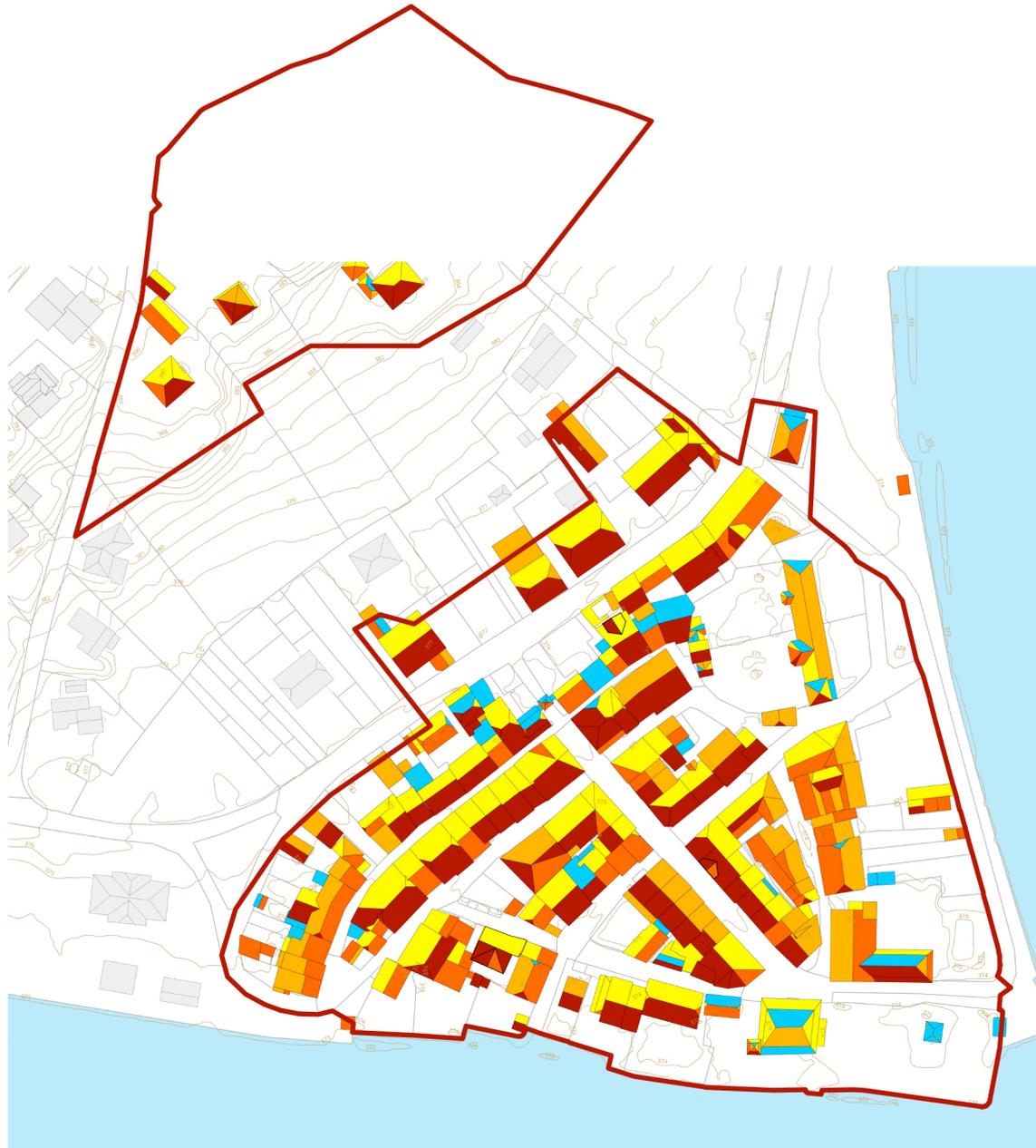


TERRITOIRE, PAYSAGE ET STRUCTURE DU BÂTI



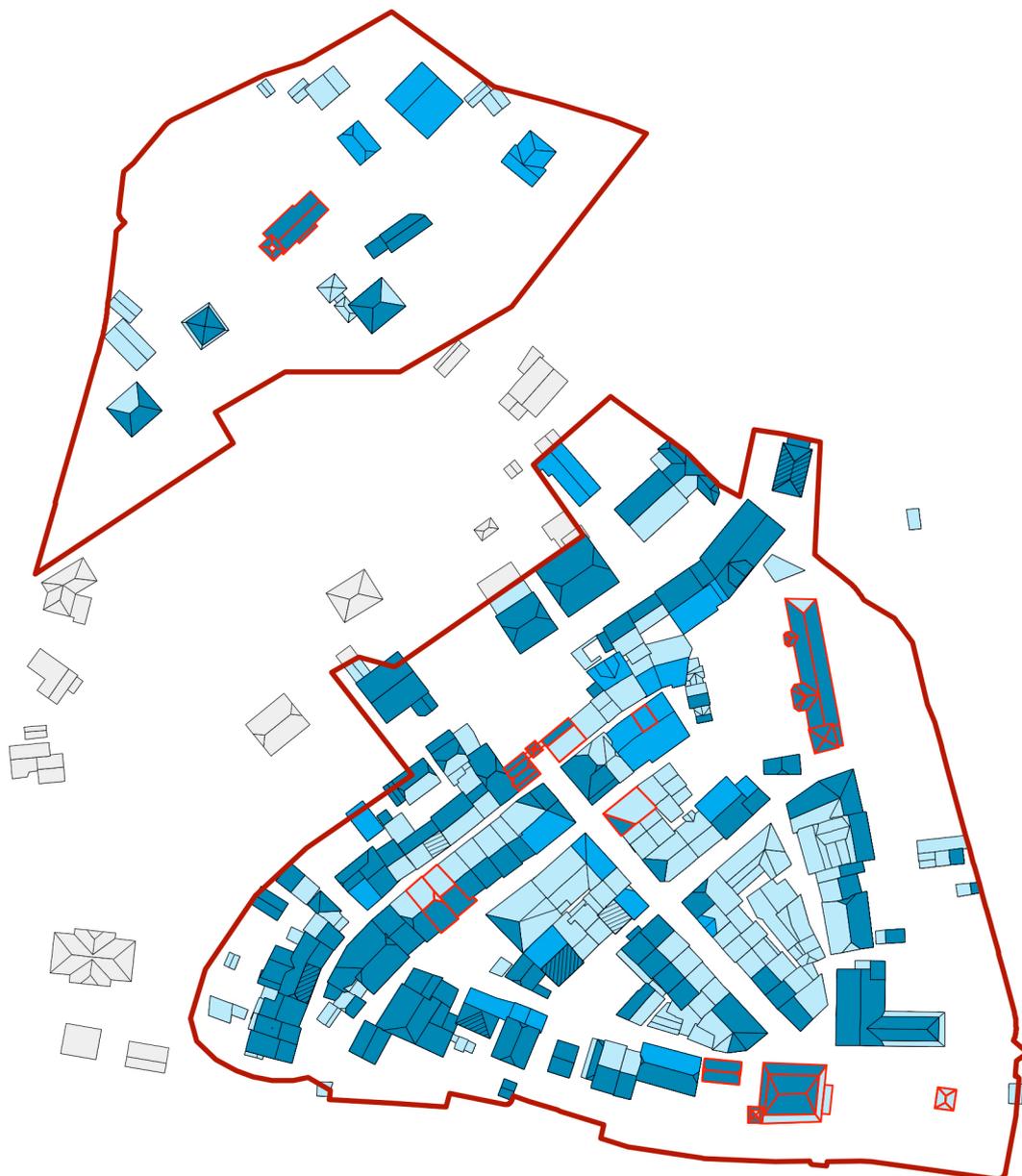
- Périimètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- ☼ Vues icôniques
- Contiguité structurante
- Bâti en tissu dense
- Bâti en tissu pavillonnaire
- * Édifice public
- Monument icônique
- Réseau principal
- Léman

POTENTIEL DES TOITS DES BÂTIMENTS EN MATIÈRE D'ÉNERGIE SOLAIRE



- Périimètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- faible
- moyen
- bon
- très bon
- excellent

CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



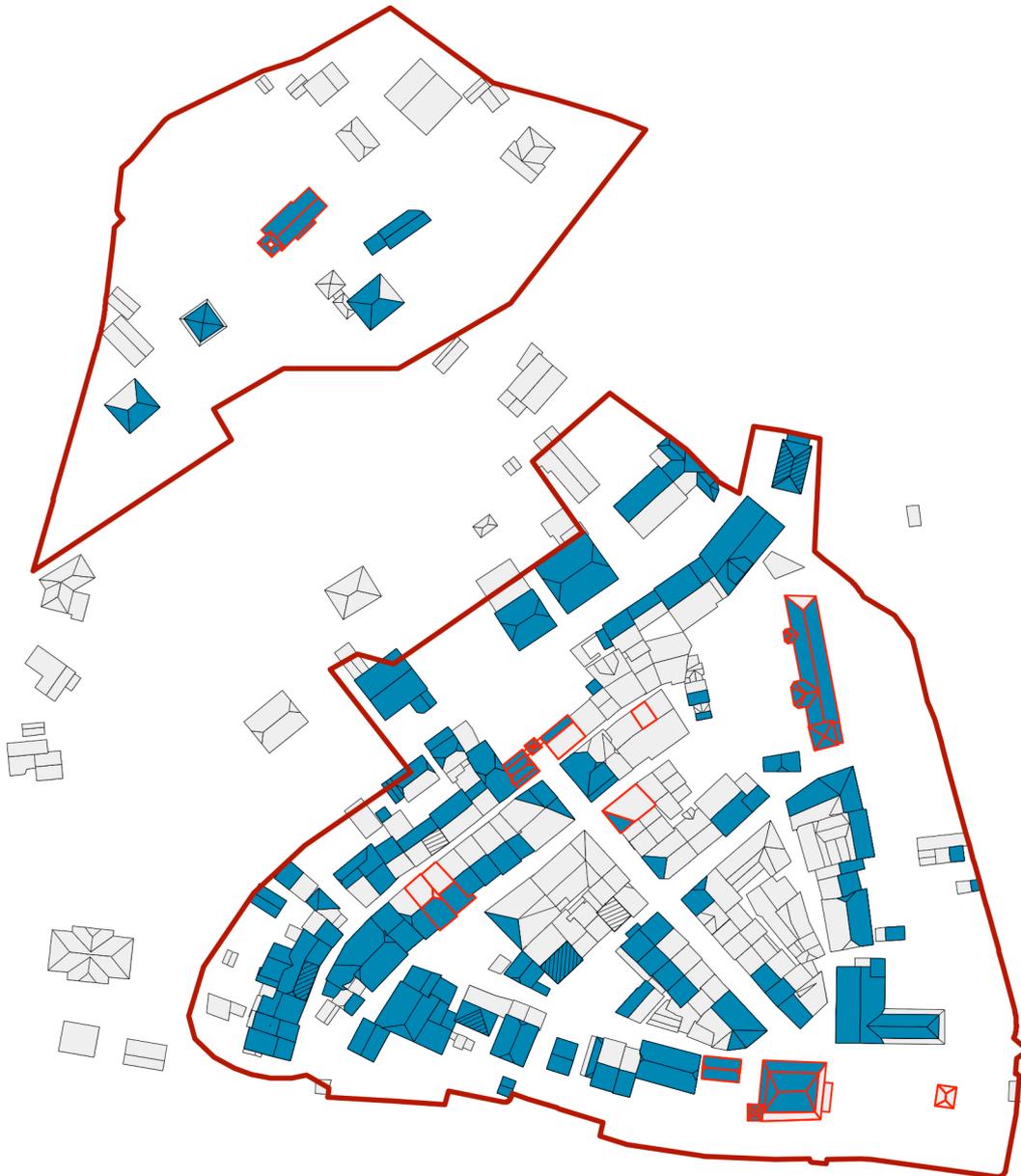
DEGRÉ DE VISIBILITÉ

- Périmètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 1 : haute
- Degré de visibilité 2 : moyenne
- Degré de visibilité 3 : faible
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



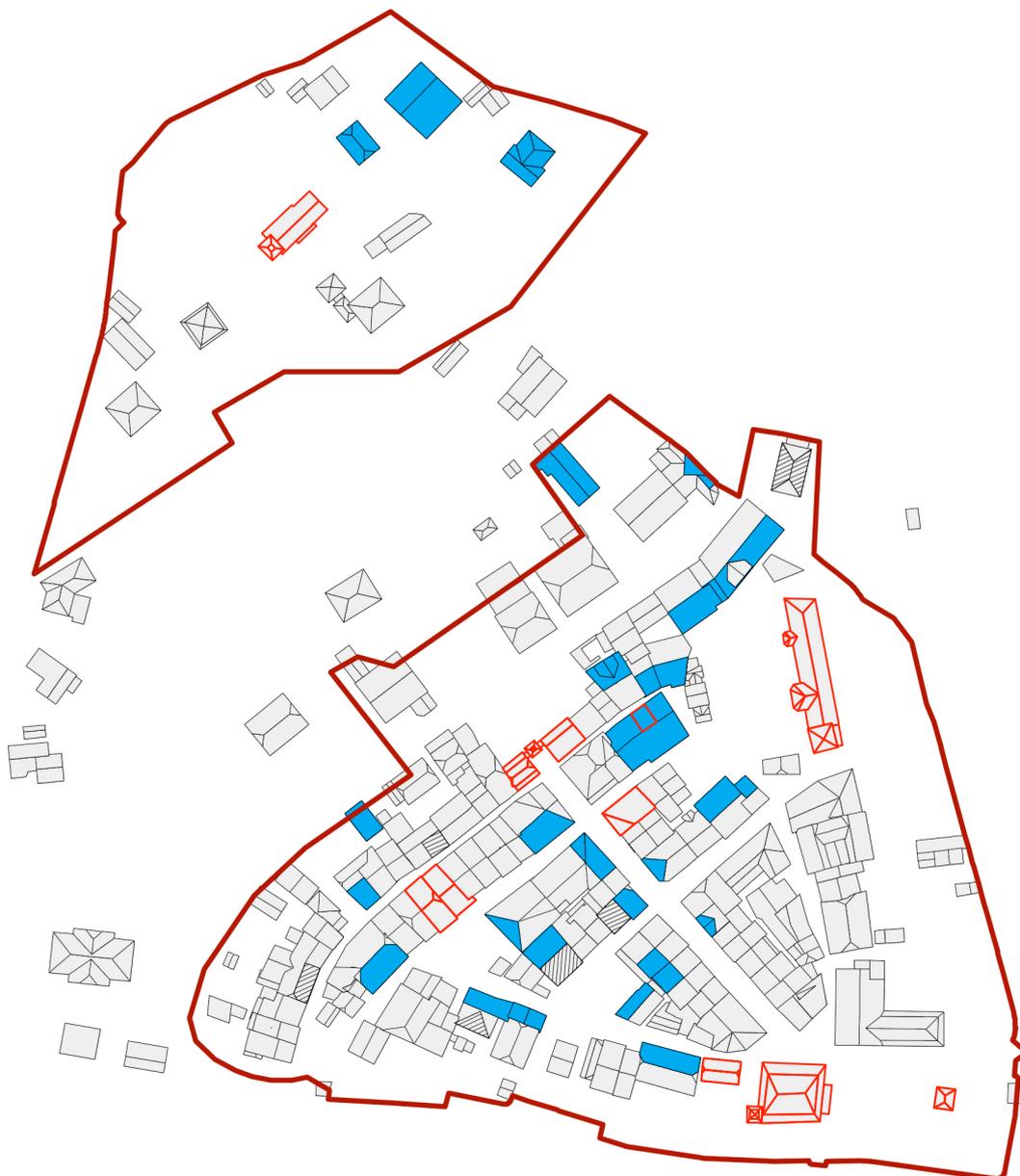
DEGRÉ DE VISIBILITÉ 1

- Périmètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 1 : haute
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



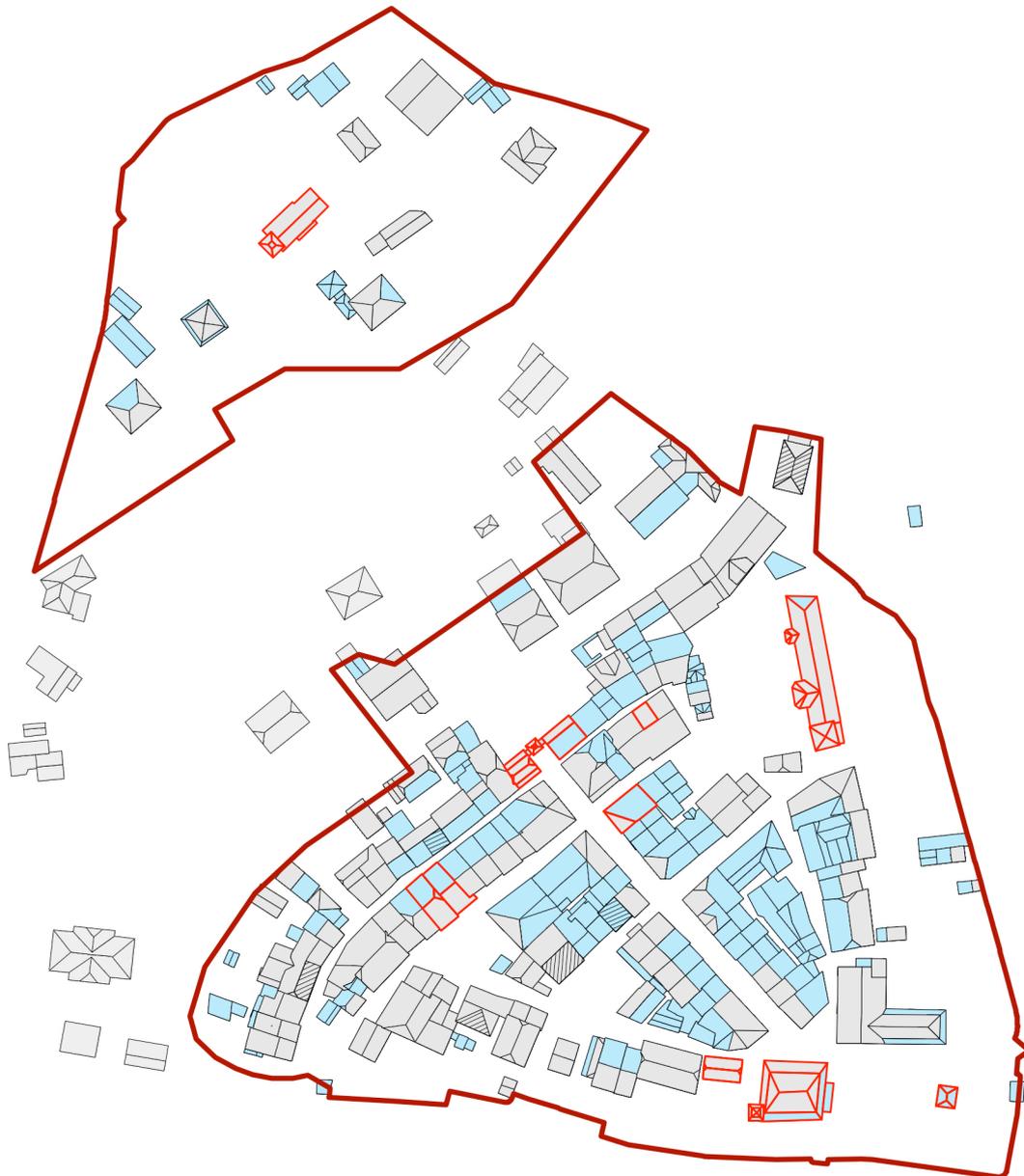
DEGRÉ DE VISIBILITÉ 2

- Périètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- Degré de visibilité 2 : moyenne
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base du l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch



CARTE OPÉRATIONNELLE : VISIBILITÉ DES TOITURES



DEGRÉ DE VISIBILITÉ 3

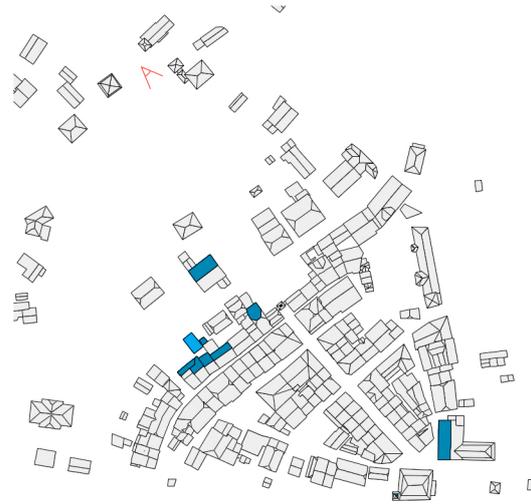
- Périètre d'étude correspondant au périmètre ISOS avec objectif de sauvegarde « A »
- ▭ Bâtiment classé monument historique (MH, articles 25ss LPrPCI) et ou inscrit à l'inventaire cantonal (INV, articles 15ss LPrPCI)
- ▭ Degré de visibilité 3 : faible
- ▨ Panneaux cellules photovoltaïques existants

Cette carte se base de l'état des données du recensement de l'ISOS et des constructions du mois de novembre 2023
www.recensement.vd.ch





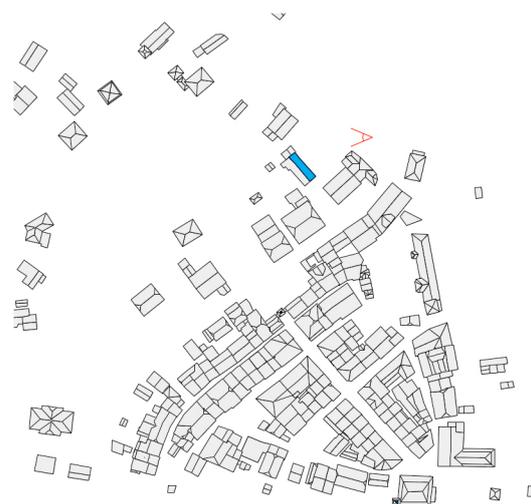
1



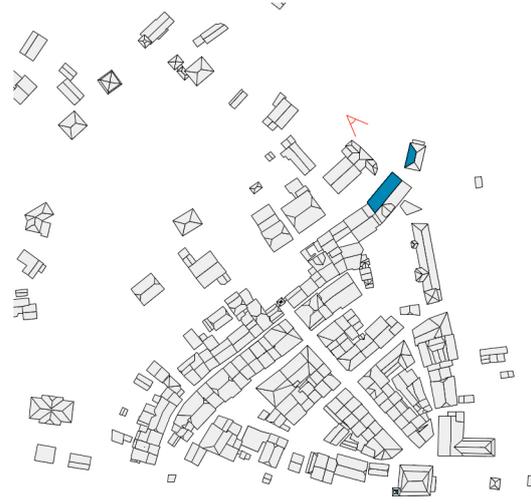
2



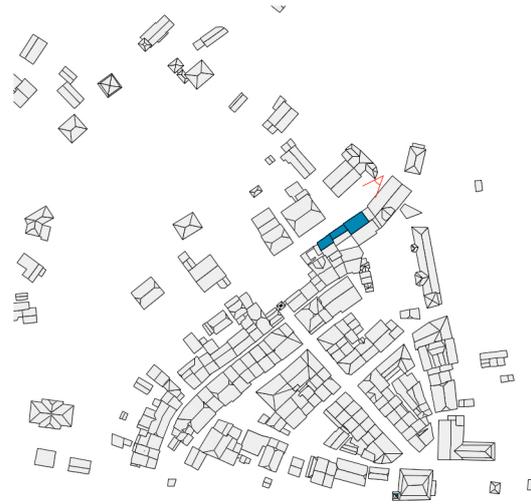
3



4



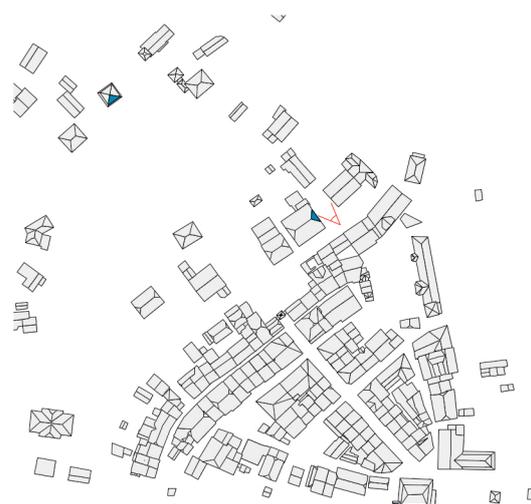
5



6



7



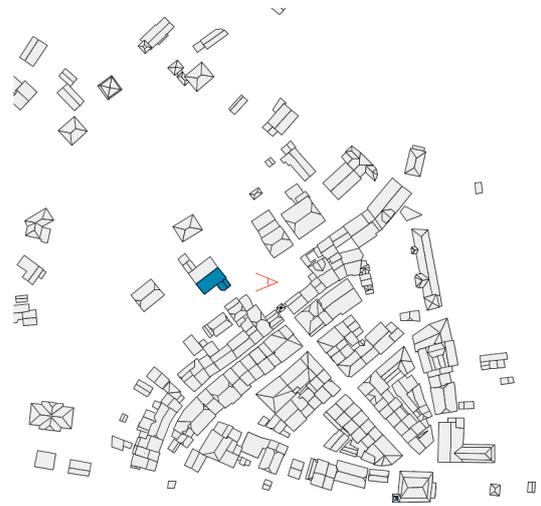
8



9



10



12



12



13



14



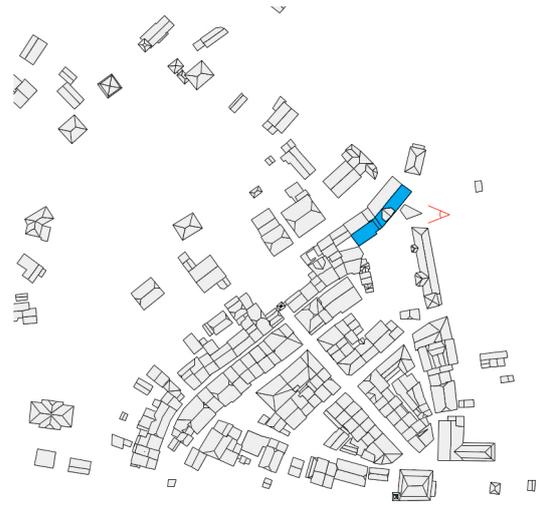
15



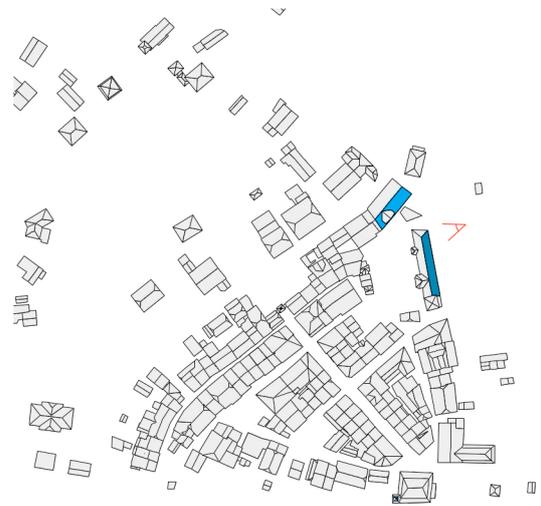
16



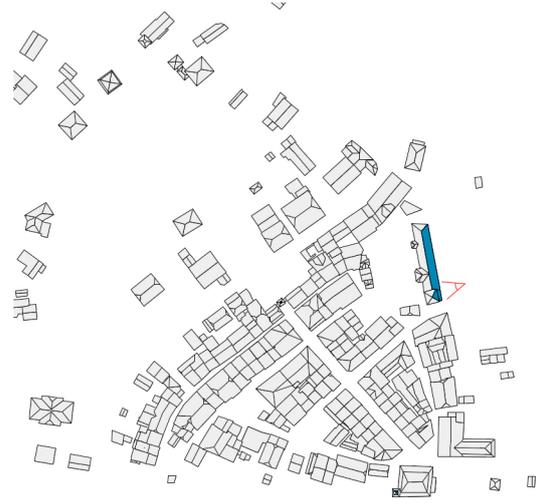
17



18



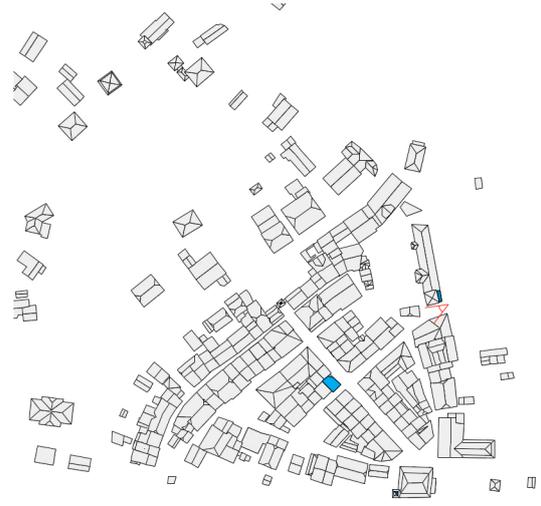
19



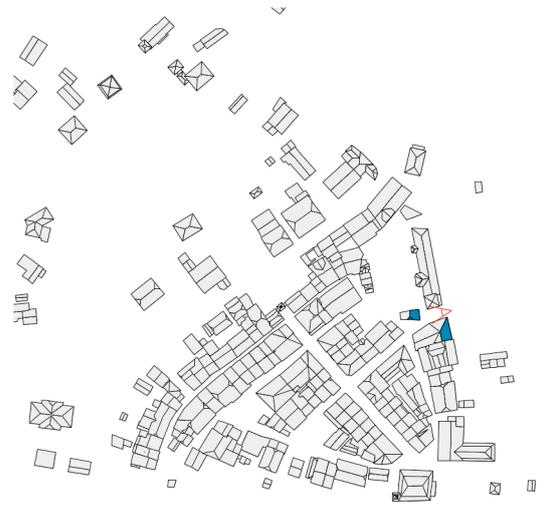
20



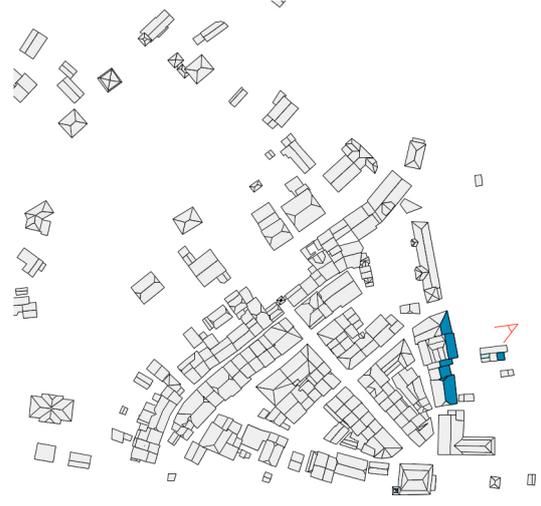
21



22



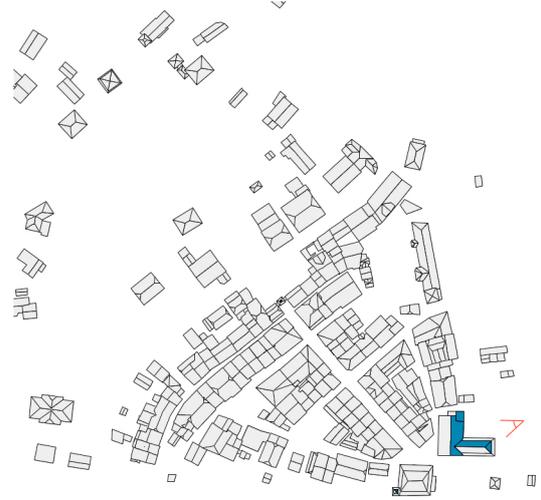
23



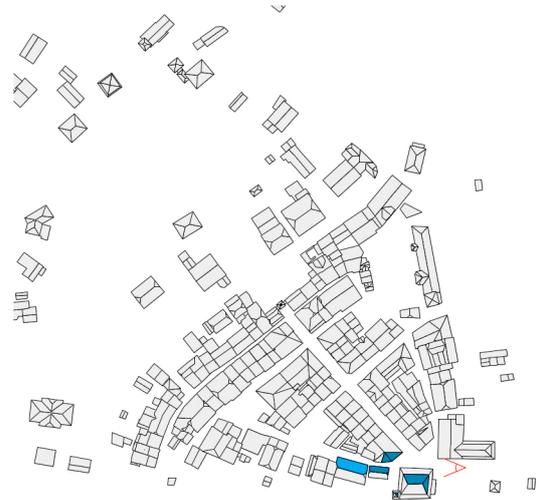
24



25



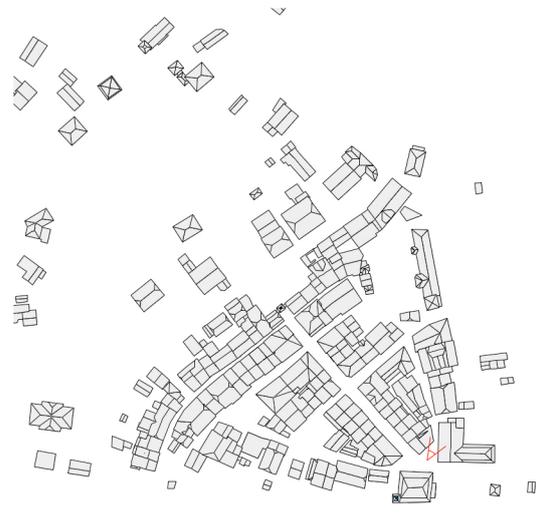
26



27



28



29



30



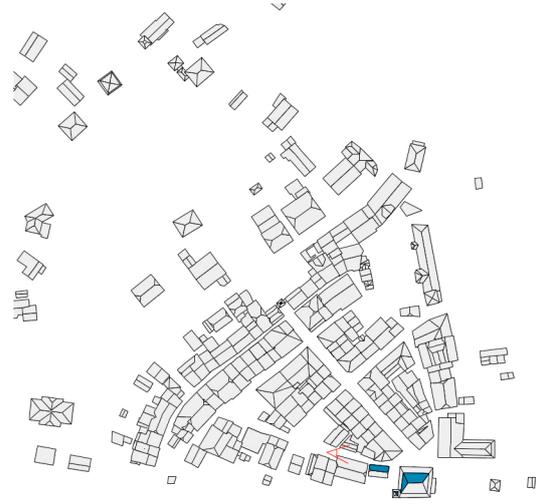
31



32



33



34



35



38



37



38



39



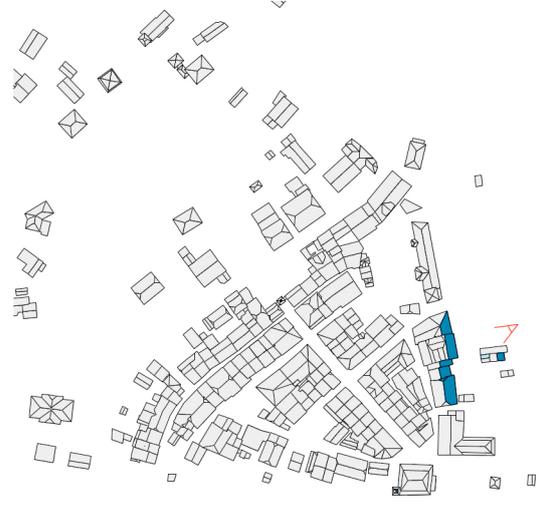
40



41



42



43



44



45



46



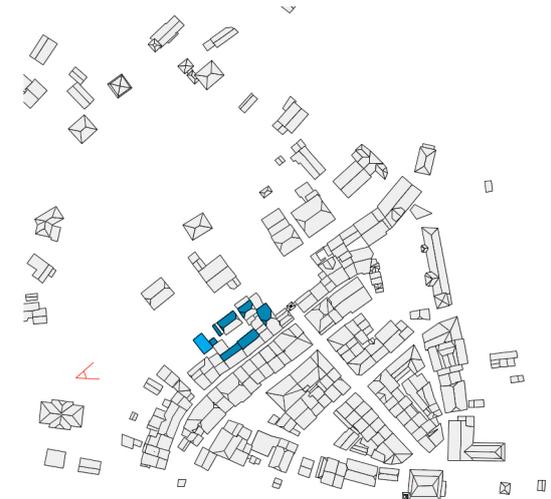
47



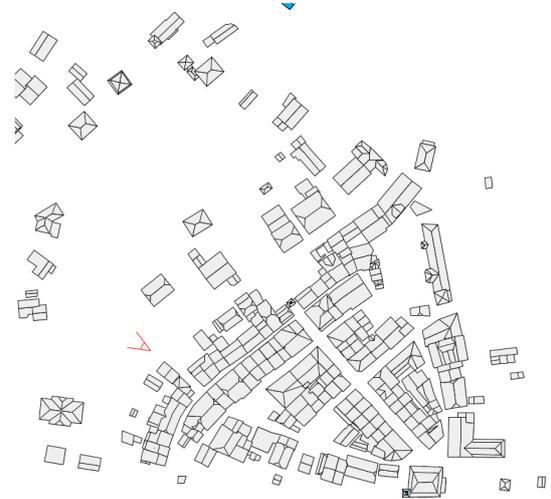
48



49



50



51

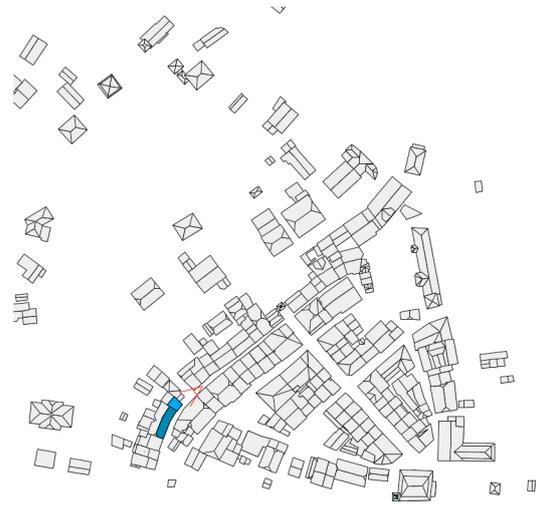


52



PH

ONIALE



53



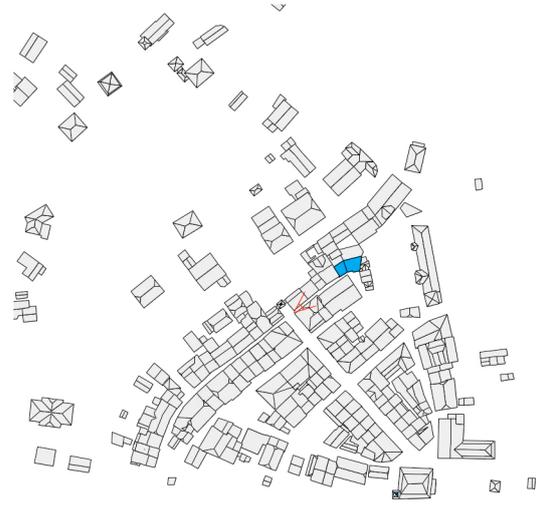
54



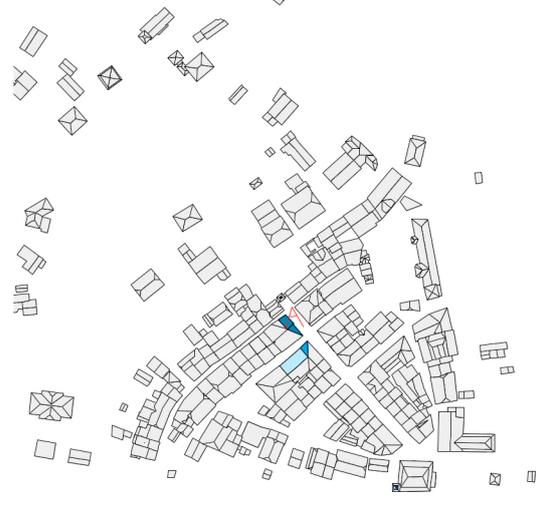
55



56



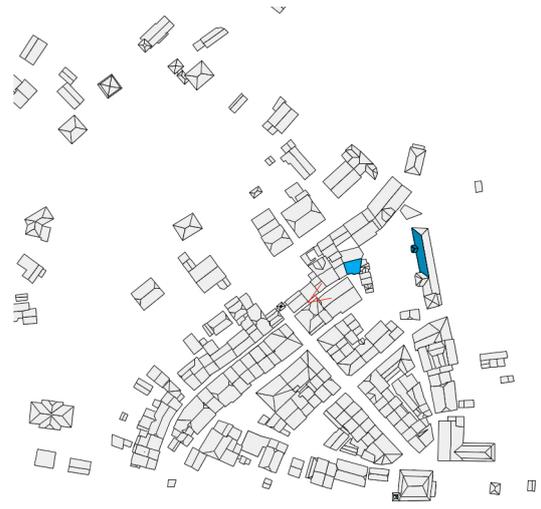
57



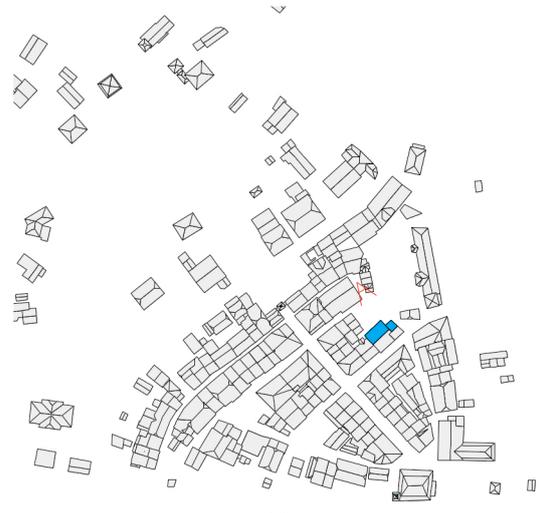
58



59



60



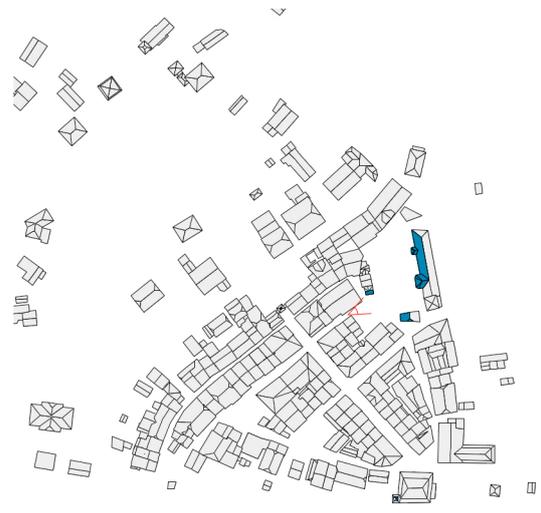
61



62



63



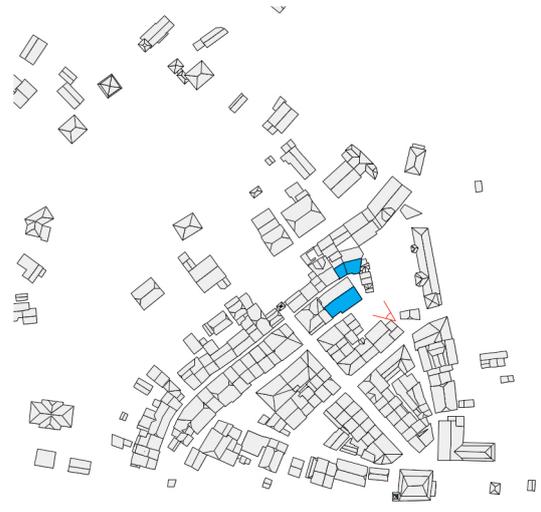
64



65



66



67



68



69



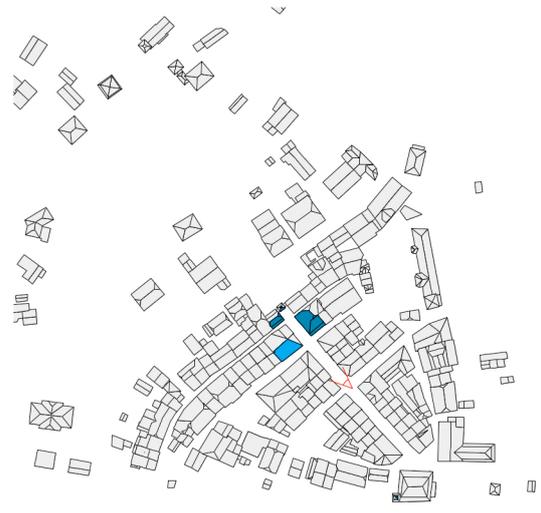
70



71



72



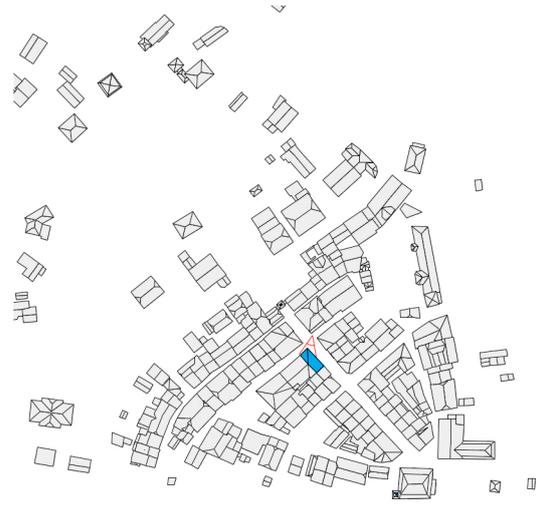
73



74



75



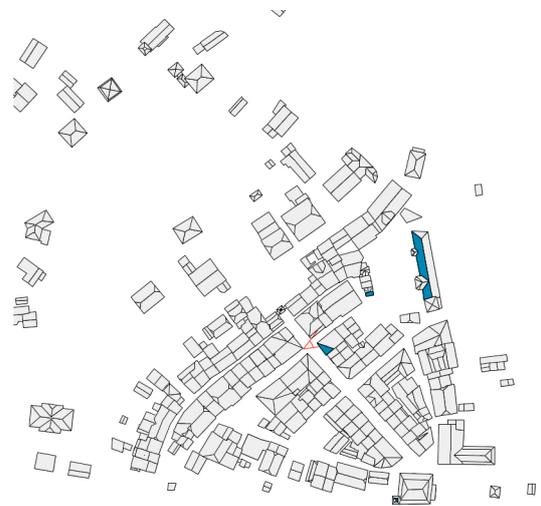
76



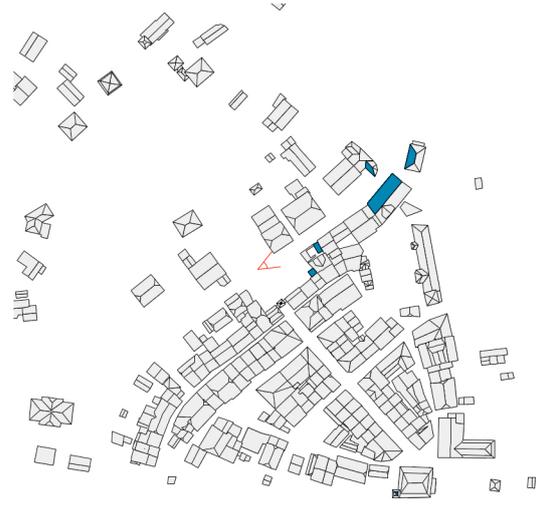
77



78



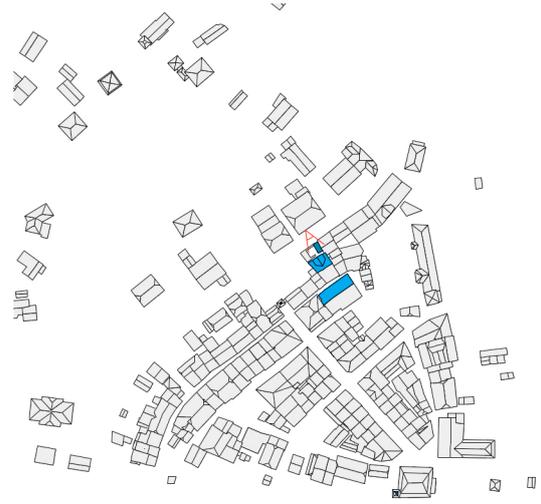
79



80



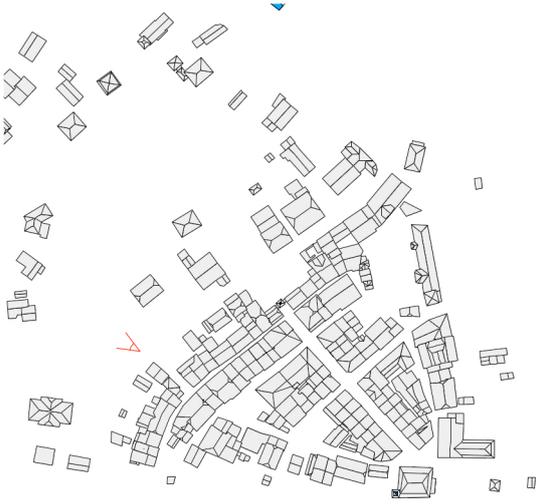
81



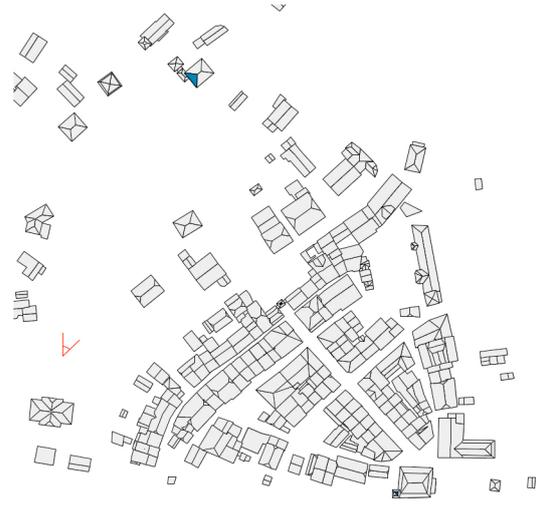
82



83



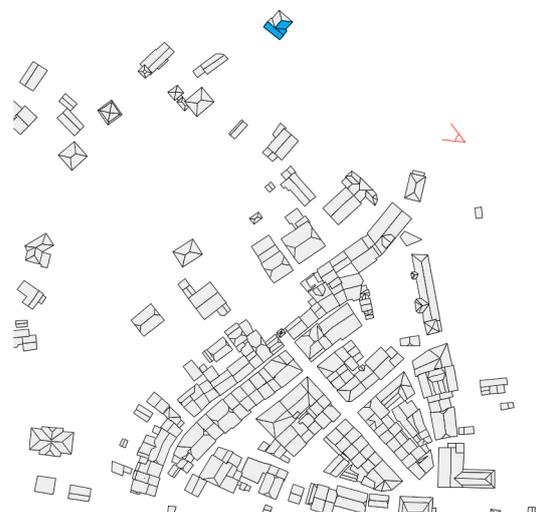
84



85



86



87



Direction générale
des immeubles et
du patrimoine - DGIP

Direction de l'archéologie
et du patrimoine – DAP /
Monuments et sites

Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Direction de l'énergie (DGE-DIREN)
Direction générale de l'environnement

Département de l'environnement et de la
sécurité (DES)

Avenue de Valmont 30b
1014 Lausanne



Commune de Saint-Prex
Chemin de Penguey 1A
1162 Saint-Prex

Guide opérationnel pour intégration solaire dans un contexte à haute
valeur patrimoniale

Site ISOS national avec objectif de sauvegarde

ANNEXE 03 - INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES



03 TYPES D'INSTALLATIONS ET D'IMPLANTATIONS PHOTOVOLTAÏQUES TYPES D'INSTALLATIONS EN FONCTION DU DEGRÉ DE VISIBILITÉ COMPARATIF ET ESTIMATION DES PRIX 2024

	1	2	3	4	5	6
Type d'installation	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Intégrée	Ajoutée sur tuile
Format	Petites tuiles pointues tachetées terracotta	Grand losange terracotta	Petite tuile terracotta	Grande tuile terracotta	Plaque terracotta Solrif ou equ.	Grandes plaques cadrées terracotta
Image						
Couleurs	mélanges	Brown, Orange, Red	Terracotta	Terracotta, Dark brown, Terracotta Rost, Rost Braun, Erd Braun	NCS S6030-Y60R,	RAL 8015, 8016, 8001, 8004, 8017, 8007
Fournisseur	Freesuns, Invisible solar, Paxos	Suntyle	Megasol MATCH	3S, Sunage	ActivGlass, Axsun	Axsun, Bisol, Eurener, Sunage, Futurasun
Puissance par m ²	95 W/m ²	130 W/m ²	168 W/m ²	161 W/m ²	142 W/m ²	144 W/m ²
Prix par kWc	10.830,00 CHF	9.500,00 CHF	11.420,00 CHF	9.940,00 CHF	8.430,00 CHF	5.120,00 CHF
Prix par m ²	1.662,66 CHF	1.532,50 CHF	1.221,54 CHF	1.101,90 CHF	1.093,78 CHF	808,49 CHF
Subvention PRONOVO 2024*	898 CHF	1.229 CHF	1.588 CHF	1.521 CHF	1.342 CHF	1.231 CHF
Admissible Subvention Patrimoine canton Vaud	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Typologies						 
Degré de sensibilité						

Adapté aux tuiles	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates	mécaniques/plates
Intégration de modules inactifs	oui (en verre sans cellules)	oui (en verre ou composite)	oui (en verre sans cellules)	oui (en verre ou composite)	oui (en verre ou composite)	non
Intégration de modules actifs sur mesure	oui	non	oui	oui	oui	non
Dimensions élément [mm]	730 x 140	745 x 745	441-887 x 380	875 x 720 / 875 x 935 1300 x 720 / 1300 x 935	1552 x 522	1665 x 1002
Surface visible [m ²]	0,102	0,555	0,322	1,151	0,81	1,668
Adaptabilité à la géométrie du toit	élevée	moyenne	élevée	moyenne	faible	faible
Détails ferblanterie	oui	oui	oui	oui	oui	non
Bord de toit/virevent	oui	oui	éventuel	oui	oui	non
Reversibilité (1)	partielle	nulle	partielle	nulle	nulle	totale

Non compris dans l'estimation de prix

Dossier mise à l'enquête si nécessaire

Installation de chantier/engin de levage (à définir avec vos adjudicataires)

Pour les systèmes intégrés à la toiture, seuls l'adaptation du lattage et les finitions de ferblanterie sont comprises dans le devis. L'assainissement et rénovation toiture / sous-couverture = non compris, mais peuvent être proposés sur demande.

Tableau des types d'installation (© Electrosol SA)

(1) Reversibilité	
Nulle :	La suppression des capteurs photovoltaïques demande un nouveau lattage pour remettre des tuiles. (lattage spécifique au PV ne peut pas être réutilisé)
Partielle :	Suppression des capteurs photovoltaïques et réutilisation du lattage existant pour la pose de tuiles mécaniques ou ardoise
Totale :	Par le respect des tuiles existantes ou le remplacement des tuiles uniquement sur les points de fixation de la structure porteuse à la toiture, la suppression des capteurs photovoltaïques ne demande pas ou peu de travaux supplémentaires

Subventions 2024		
Intégré	Classe de puissance :	à partir du 01.04.2024 :
Contribution à la puissance :	< 30 kWc	420 CHF/kWp
	30 -< 100kWc	330 CHF/kWp
	-	-
Ajouté	Classe de puissance :	à partir du 01.04.2024 :
Contribution à la puissance :	< 30 kWc	380 CHF/kWp
	30 -< 100kWc	300 CHF/kWp
	> 100kWc	270 CHF/kWp

Degré de visibilité	Type d'installation
Degré 1: Haute	1, 6
Degré 2: Moyenne	2, 3, 4, 6
Degré 3: Faible	5, 6

Tableau degrés de visibilité et types d'installations (© Electrosol SA)